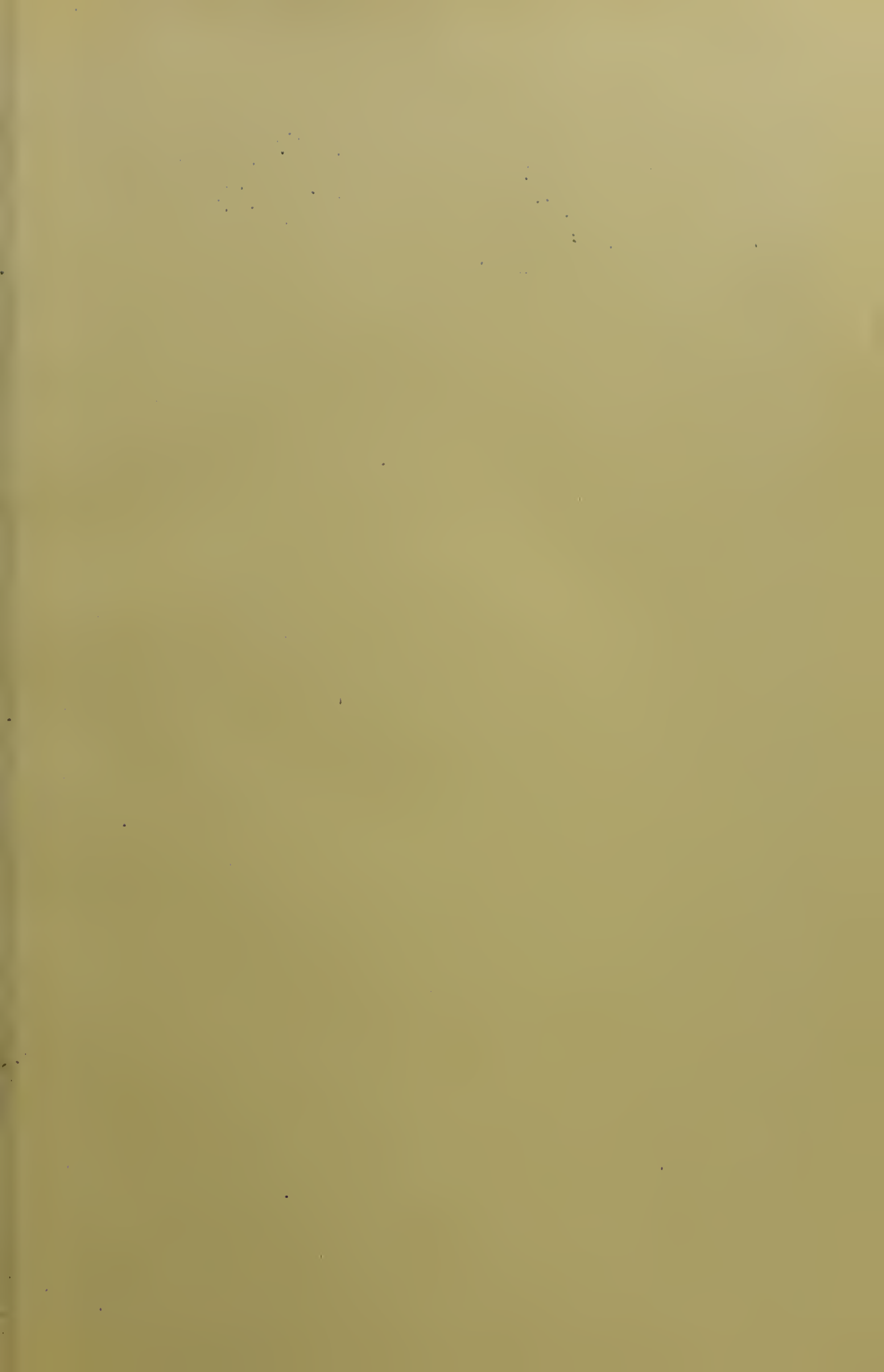


*Hb 10. 28

R38391









NEUE GEDANKEN

ZUR

VERERBUNGSFRAGE.

EINE ANTWORT AN HERBERT SPENCER

VON

AUGUST WEISMANN.


ROYAL COLLEGE OF PHYSICIANS EDINR. LIBRARY.

JENA,
VERLAG VON GUSTAV FISCHER.
1895.



Vorwort.

Die vorliegende Schrift ist eine Antwort auf den Artikel Herbert Spencer's „Weismannism once more“, der im November 1894 in der Contemporary Review erschien und der dritte ist in der Reihe der Kampfes-Artikel, welche der englische Philosoph gegen meine Ansichten gerichtet hat. Da ich wünschte, ihm an derselben Stelle zu antworten, an welcher er seinen Angriff veröffentlicht hatte, so musste mein Manuscript erst ins Englische übersetzt werden, und da die Uebersetzung, für die ich den Herren Gregg Wilson in Edinburgh und Professor Parker in Cardiff sehr verpflichtet bin, schwierig war, wie bei allen Abhandlungen auf diesem Gebiet, und deshalb viele Zeit in Anspruch nahm, so verzögerte sich die Veröffentlichung des schon Anfang Januar 1895 fertig abgesandten Manuscriptes bis über die Hälfte des Jahres hinaus.

Es bedarf vielleicht der Motivirung, wenn ich noch einmal auf die Angriffe Spencer's gegen meine Ansichten über Vererbung antworte. Manche könnten glauben, es sei nun von beiden Seiten so ziemlich Alles vorgebracht worden, was gesagt werden konnte, und alles Weitere sei

nur Wiederholung. Ich hoffe, diese Schrift wird sie überzeugen, dass dem nicht so ist, trotzdem allerdings darin Mehreres wiederholt werden musste, was schon früher gesagt war. Jedenfalls habe ich diese Antwort nicht geschrieben, weil ich in allen Fällen von dem Rechte des Angegriffenen Gebrauch zu machen gedächte, vielmehr lediglich deshalb, weil ich in der That der Ansicht bin, meiner Sache noch bessere Stützen geben zu können, als es in den früheren Antworten an meinen Gegner bereits geschehen ist. Es handelt sich ja auch nicht um einen blossen Wort- oder um einen unfruchtbaren Principienstreit, sondern geradezu um die Grundlage der Entwicklungslehre, um die Frage, ob man dieselbe auf die Voraussetzung einer Vererbung der Veränderungen aufbauen darf, welche durch die Thätigkeit der Organe selbst gesetzt werden.

Die Frage ist von fundamentaler Bedeutung, denn erst wenn sie entschieden ist, können wir beurtheilen, ob wirklich Selectionsprocesse allein die Entwicklungswege der Organismenwelt bestimmt haben, wie ich es annehme, oder ob dieselben nur eine Nebenrolle dabei spielen, wie Viele meinen. Die Entscheidung liegt nicht auf dem Gebiet des Unerreichbaren, Transcendenten, sie liegt in beobachtbaren Thatsachen, sie muss also möglich sein, und sie muss erreicht werden, ehe man sich in weitere Speculationen über den ganzen Vorgang der Umbildung und Ausgestaltung der Lebensformen einlässt. Decrete, wie sie in jüngster Zeit von einigen Seiten erlassen wurden, nützen dabei Nichts, sie gelten nicht in der Wissenschaft, nur Beweise entscheiden.

Freiburg i. Br., 12. Juli 1895.

August Weismann.

Ein Aufsatz Herbert Spencer's ist immer eine interessante Lectüre, auch wenn man nicht derselben Meinung mit ihm ist. Er weiss seine Thesen so vortrefflich zu vertheidigen, dass selbst die schlagendsten Gründe, die man gegen ihn vorgebracht zu haben glaubte, sich unter seiner geschickten Hand in Stützen seiner eigenen Ansicht zu verwandeln scheinen. Ich bin deshalb im Voraus vollkommen überzeugt, dass ich keinen Beweis für die Richtigkeit meiner Ansichten vorbringen könnte, auf den er nicht noch Etwas zu erwidern wüsste, und so könnten wir ja diesen Streit der Meinungen bis in alle Ewigkeit fortsetzen. Es würde auch sicher dabei — auf Spencer's Seite wenigstens — an pikanten Wendungen nicht fehlen, denn er beschränkt sich in seiner Polemik nicht auf ernsthafte Gründe und Beweise, sondern er liebt es, der Kraft seiner wissenschaftlichen Argumente dadurch zu Hülfe zu kommen, dass er scherzhafte Lichter über seinen Gegner hinspielen lässt, was für den Leser immer amüsant ist, auch wo es eigentlich nicht trifft. So spielte in seinem ersten Angriff gegen mich eine grosse Rolle die Redensart „it is easy to imagine", die er mir entnommen zu haben meinte, und es machte sich recht komisch, was Alles ich damit zu beweisen versucht haben sollte, dass es „easy to imagine" sei.

Sicherlich war es weit weniger unterhaltend für die Leser, wenn ich in meiner Antwort sogar genöthigt war, nachzuweisen, dass diese Redensart gar nicht von mir gebraucht worden, sondern der *Uebersetzung* meines Buchs entnommen war. Es ist immer umständlicher, eine Beschuldigung zu widerlegen, als sie auszusprechen.

In *Spencer's* neuestem Aufsatz[1]) ist es ein anderer Effect, der auf Kosten meiner Person brillirt: die drastische Wiederherstellung des Vorwurfs, ich hätte seine *Einwürfe und Fragen unbeantwortet* gelassen. Alle Fragen werden aufgezählt, welche er mir vorgelegt *habe*, und nachdem eine jede von ihnen ihrer Bedeutung nach nochmals zur Geltung gebracht ist, folgt auf besonderem Alinea das Verdammungsurtheil:

„No reply".

Sieben Mal wiederholt sich diese, für mich so *verhängnissvolle* Zeile, und jeder Leser, der nicht ganz in dieser Streitsache zu Hause ist, muss Mitleid mit mir *armen Verurtheilten* empfinden, er muss meine Sache für ganz und gar verloren gehalten haben.

Ich kann also wohl nicht umhin, noch einmal zu antworten, und vor Allem zu sagen, warum ich die heilige Sieben der *Spencer'schen* Fragen nicht ganz schlicht und gewissenhaft, wie ein folgsamer Schüler, eine nach der andern beantwortet habe.

Das Object unseres Streites ist bekannt; es handelt sich darum, ob die Wirkungen vom Gebrauch oder Nichtgebrauch vererbt werden können, oder nicht; *Spencer* sagt: ja; ich sage: nein.

---

[1]) „Weismannism once more" Contemp. Review October 1894.

Die Gründe, welche Spencer für seine Ansicht geltend macht, liegen hauptsächlich darin, dass er glaubt, man könne gewisse biologische Erscheinungen nicht anders erklären, als durch die Annahme einer Vererbung erworbener Eigenschaften. Liesse sich das beweisen, so wäre es in der That eine Rechtfertigung; allein dieser Beweis ist nicht erbracht, auch dann nicht, wenn es richtig wäre, dass ich selbst die betreffenden Erscheinungen zu erklären nicht im Stande wäre. Gesetzt, ich könnte zeigen, dass diese Erscheinungen auch bei Thieren vorkommen, die Nichts vererben können, weil sie sich nicht fortpflanzen, so hätte ich damit bewiesen, dass die Annahme einer solchen Vererbung nicht nothwendig ist für das Zustandekommen der betreffenden Erscheinungen, einerlei, ob ich selbst im Stande wäre, eine bessere Erklärung für dieselben zu geben oder nicht. Ich bin nicht so anmaassend, zu glauben, dass ich alle Räthsel des Lebens lösen könnte, und bezweifle keinen Augenblick, dass mir Herr Spencer eine ganze Anzahl von Fragen vorlegen könnte, die ich nicht genügend beantworten kann — er selbst vermuthlich auch nicht. Deshalb forschen wir ja, weil wir so Vieles noch nicht verstehen. Wenn aber Jemand behaupten wollte, die Gewitter entstünden durch die Anziehung des Mondes, und ich zeigte, dass Gewitter auch vorkommen, wenn kein Mond am Himmel steht, so würde diese Annahme einer gewittererzeugenden Kraft des Mondes als widerlegt angesehen werden dürfen — einerlei, ob ich selbst im Stande wäre, eine vollkommen genügende Erklärung für die Entstehung der Gewitter zu geben, oder nicht.

Genau so lag die Sache. Da ich den Beweis führen zu können glaubte, dass gerade diejenigen Erscheinungen,

deren Erklärung nach Spencer's Ansicht nur durch die Annahme einer Vererbung erworbener Eigenschaften möglich ist, auch bei den Neutra der Ameisen vorkommen, welche sich nicht fortpflanzen, so concentrirte ich meine Beweisführung auf diesen Punkt vor allen andern und suchte dies über allen Zweifel festzustellen. Herr Spencer hätte es lieber gesehen, wenn ich mich in alle möglichen Kreuz- und Querfragen verloren hätte; ich meine aber, eine wissenschaftliche Discussion ist kein Examen rigorosum, bei welchem jede Frage des gestrengen Herrn Examinators eine Antwort erheischt, sondern es handelt sich für jede der streitenden Parteien darum, ihre Ansicht klar zu machen und als die richtige zu erweisen. Wie sie das thun will, ist ihre Sache.

Was konnte es z. B. nützen, auf die erste der sieben Hauptfragen Spencer's genauer einzugehen, die über die Herkunft des so überaus feinen Tastgefühls der Zungenspitze, da doch eine gründliche Beantwortung derselben ohne neue Untersuchungen nicht möglich ist, und zudem die ganze schwerwiegende Frage nach dem Selectionswerth eines Organs daran hängt. Die Zunge hat ihr feines Tastgefühl nicht erst beim Menschen erlangt, sie hat es schon bei einer langen Reihe von Vorfahren unter den Säugern gehabt, da alle Thiere, die ihre Nahrung kauen, einer feinfühligen Sonde bedürfen, die sie davor bewahrt, gefährliche Splitter zu verschlucken, oder sich selbst zu verletzen beim Beissen. Wenn wir bei der langsamen Vervollkommnung des Zungen-Tastsinns im Laufe der Phylogenese Naturzüchtung ausschliessen wollen, weil es nicht denkbar sei, dass diese Verbesserungen Selectionswerth hatten, dann werden wir dieses Argument auf Tausende, ja auf nahezu

alle Anpassungen anwenden müssen, weil bei ihnen allen der Selectionswerth der einzelnen Variation nicht nachgewiesen werden kann. Wir würden Naturzüchtung aufgeben müssen, und doch ist sie die einzig denkbare Erklärung, mindestens doch für alle passiv functionirenden Anpassungen, und wir sind somit zu ihrer Annahme gezwungen — ein Argument, mit welchem ja auch Spencer übereinstimmt. Wenn nun Spencer im Falle der Zunge die nützliche Abänderung, die denkbarer Weise eintrat, für nicht hinreichend findet, um gelegentlich den Ausschlag über Ueberleben oder Untergang zu geben, und ich ihn dagegen hinreichend dazu halte — was hat ein solcher Streit für einen Nutzen, und Wer kann eine Entscheidung geben?

Aus diesem Grunde also bin ich auf diese „Frage“ nicht eingegangen.

Die zweite Frage Spencer's ist die nach dem Rudimentärwerden der kleinen Zehe des Menschen. Man hatte dieses Verkümmern auf den Stiefeldruck bezogen und seine Erblichkeit als Vererbung somatogener Eigenschaften betrachtet. Ich zeigte an der Hand der anatomischen Untersuchungen von Pfitzner, dass der Stiefeldruck Nichts damit zu thun hat, dass die Zehe auch bei barfussgehenden Wilden verkümmert ist. Spencer verwandelt diesen Fall in einen Beweis für die Vererbung der Wirkungen des Nichtgebrauchs, indem er mit mir annimmt, dass die kleine Zehe für den aufrechten Gang des Menschen von keiner oder doch nur untergeordneter Bedeutung sei. Dass man nun diesen Fall, wie hundert andere ähnlicher Art, so auffassen kann, werde ich nicht bestreiten, dass diese Auffassung aber die richtige sei, wird dadurch nicht bewiesen, dass es behauptet wird; ihr steht meine Behauptung gegen-

über, nach welcher solche Verkümmerungen nicht die *directe*, sondern nur die *indirecte* Folge des Nichtgebrauchs sind.

Ein Beweis lässt sich in diesem Fall weder für die eine, noch für die andere Ansicht beibringen. Wenn ich aber zeigen konnte, dass bei sterilen Thieren gewisse typische Theile rudimentär geworden sind, so ist damit in der That ein Beweis geliefert, dass nichtgebrauchte Theile *auf indirectem Wege* rudimentär werden können.

Es wird also vielleicht gerechtfertigt erscheinen, wenn ich das ganze Gewicht meiner *Entgegnung* auf diese Hauptfrage concentrirte und den Nachweis zu bringen suchte, dass es solche Thiere gibt, welche sich nicht fortpflanzen und doch sich positiv und negativ und in vielen Theilen harmonisch verändert haben.

Aber ich stelle durchaus nicht in Abrede, dass ich auf manche der Fragen *Spencer's* noch aus einem andern Grunde nicht oder nicht vollständig eingegangen bin. Es ist eben leichter zu fragen, als zu antworten, und einige der *Spencer*'schen Fragen schliessen schwierige Probleme ein, zum Theil solche, die ich selbst gestellt habe, die noch viel Zeit und Arbeit zu ihrer Lösung erfordern werden, und deren volle Klärung nicht von heute auf morgen zu leisten ist. Dahin gehört die Frage nach der *Wirkungsweise der Panmixie*, denn sie schliesst die Lösung eines der dunkelsten Probleme der Biologie ein, dasjenige von den *Ursachen und Gesetzen der Variation*. Als ich den Begriff der Panmixie zur Erklärung des Verkümmerns bei Nichtgebrauch aufstellte, war ich mir noch nicht so klar wie heute bewusst, dass in dem erschlossenen Process noch etwas fehlte, aber im Laufe der Jahre wurde

ich mir immer mehr klar darüber, dass noch ein Räthsel in ihm verborgen lag, das sich mir noch nicht erschlossen hatte. Seitdem habe ich nicht aufgehört, den Gedanken weiter zu verfolgen und hoffe auch, wenn mir Leben und Schaffenslust noch eine Zeit lang gegönnt bleibt, dereinst darüber noch Vollständigeres vorzubringen, als ich es heute thun kann. Für jetzt aber möchte ich Folgendes sagen.

Ich verstehe bekanntlich unter Panmixie die Wirkung des Aufhörens der Selection in Bezug auf einen Theil. Wenn es richtig ist, dass durch Auswahl des Passendsten das Lebensfähige entsteht, dann muss auch die Erhaltung des Lebensfähigen auf steter Ausmerzung des minder Guten beruhen, und dann muss das Aufhören dieser steten conservirenden Auswahl nothwendig ein Herabsinken des betreffenden Theils von der Höhe der Anpassung hervorrufen. Selection hört aber auf, ein Organ zu controliren, sobald dasselbe seine biologische Bedeutung verliert, und es verliert sie, wenn es nicht mehr gebraucht wird. Als die Wale ihre hintern Beine nicht mehr zum Schwimmen gebrauchten, weil sie eine Schwanzflosse entwickelten, die ein viel mächtigeres Bewegungsorgan war, wurden die Hinterbeine werthlos für sie, es fand keine Auswahl der Individuen in Bezug auf ihre Vollkommenheit mehr statt, jede, auch die ungünstige Variation derselben konnte erhalten bleiben. Das Organ musste also von der Höhe seiner Organisation langsam, aber sicher mehr und mehr herabsinken, und so ist es gekommen, dass dasselbe heute zu kleinen fusslangen Rudimenten geworden ist, die nicht mehr über die Haut hervorragen, sondern im Fleisch des Rumpfes drin stecken.

Das ist meine Vorstellung von Panmixie, auf die ich kam, nachdem ich einsehen gelernt hatte, dass es eine Ver-

erbung der Wirkungen des Gebrauchs und Nichtgebrauchs nicht gibt, wir also einer anderen Erklärung des Schwindens nichtgebrauchter Theile bedürfen.

Die Gegner nun der Panmixie, und zu ihnen gehört keineswegs blos Herr Spencer, machen geltend, dass Panmixie nicht zu einem gänzlichen Schwund eines Organs führen könne, weil dies voraussetze, dass „Minus"-Variationen durchschnittlich die „Plus"-Variationen — im Grad oder der Zahl nach überträfen. „Unless it can be prooed that such an excess ordinarily occurs, the hypothesis of panmixia has no place" (Seite 19). Spencer hält mir auch ein bestimmtes Beispiel entgegen, eben das der Hinterbeine der Wale, und fragt, wie dieselben hätten noch weiter verkleinert werden können, nachdem sie einmal schon so zusammengeschrumpft waren, dass sie nicht mehr über die Fläche des Körpers hervorragten. Vorher könnten sie, als ein Hinderniss für die Fortbewegung, durch Naturzüchtung möglicherweise zurückgebildet worden sein, nachher aber fiel diese Möglichkeit fort, denn auch das Princip der Sparsamkeit könne dabei nicht mitgespielt haben, nachdem einmal die Beine „had dwindled to nothing but remnants of the femurs".

Ich nehme auch weder positive Selection, noch das Princip der Sparsamkeit für diesen und viele andere Verkümmerungen in Anspruch, sondern nur das der Panmixie. Zunächst gebe ich zwar vollkommen zu, dass es sich beim Variiren eines Organs um Plus- und Minus-Variationen handelt, aber gewiss nicht blos um solche des ganzen Organs, sondern auch um die Schwankungen seiner einzelnen Theile, und dies allein bedingt — wenn auch nicht den Schwund des Organs — so doch seine Ver-

schlechterung. Denn ein Organ auf der Höhe der Anpassung kann gar nicht in der Richtung „besser“ variiren, weil jede selbstständige Abweichung seiner Theile die Bedeutung von „*schlechter*“ hat. Bei einer Extremität leuchtet das nicht sofort ein, da man den Zusammenhang und die Abhängigkeit der Theile für die Gesammtwirkung des Ganzen nicht so leicht übersieht. Aber nehmen wir ein anderes Organ, welches auch oft rudimentär wird: *das Auge*. Wo sind hier die möglichen „Plus“-Variationen im Sinne von „besser“? Was kann grösser werden, was auch nur irgendwie anders, ohne dass das Organ als Ganzes nicht zugleich schlechter werde? Alle Theile sind schon so gut als möglich, und eine Aenderung ist nur nach der Richtung des Schlechteren möglich. Wird die Iris grösser oder kleiner, die Chorioidea gefässreicher oder ärmer, die Retina dicker oder dünner, die Augenaxe länger oder kürzer, die Linse oder die Cornea stärker oder schwächer brechend, der Erfolg ist insoweit immer derselbe: das Organ verschlechtert sich. — Man hat gesagt, durch Panmixie könne nur eine sehr geringfügige Wirkung hervorgebracht werden, nämlich nur die Herabsetzung des Durchschnittes der *Ueberlebenden* auf den Durchschnitt der *Geborenen*. Ich *halte das nicht für ganz richtig*; denn nur in Bezug auf das überflüssige, nicht mehr benutzte Organ hört die Controle der Naturzüchtung auf, in Bezug auf die Leistungsfähigkeit des ganzen Organismus aber bleibt sie bestehen. Nach wie vor müssen die meisten der Geborenen sterben, ehe sie Nachkommen hinterlassen haben, und *diese alle nehmen keinen Antheil an der Feststellung des Durchschnittsverhaltens des überflüssigen Organs*. Das ist ja eben gerade der Sinn von Panmixie,

dass das überflüssige Organ nicht mehr mitspielt bei der Entscheidung über das Ueberleben. Dasselbe sinkt also keineswegs auf das Mittel aus den Geborenen herab, sondern es bleibt nach wie vor das Mittel aus den Ueberlebenden, *nur dass diese jetzt nicht mehr dieselben sind, wie vorher.* Vorher überlebten nur Solche, welche das jetzt überflüssig gewordene Organ in Vollkommenheit besassen, jetzt überleben Solche, welche den ganzen übrigen Körper in Vollkommenheit besitzen, einerlei, ob das überflüssig gewordene Organ gut oder schlecht bei ihnen ist. Nun gibt es aber nur *eine* beste Beschaffenheit des Organs und unzählige Abweichungen davon, die *alle* schlechter sind; es ist also gar nicht anders möglich, als dass das Organ fort und fort herabsinkt in Bezug auf seine Güte Man darf bei der Frage der Panmixie nicht vergessen, *dass es sich dabei nicht um eine einfache Grösse handelt,* sondern um sehr zahlreiche Componenten eines Zusammengesetzten, die alle variiren können, von deren Variationen aber nur *eine* Combination die beste ist und das völlig leistungsfähige Organ darstellt, *alle* anderen aber Entartungen desselben darstellen.

Deshalb wird auch ein complicirtes Organ, wie das Auge, rascher degeneriren durch Nichtgebrauch, als ein einfaches, z. B. als der Stiel, auf welchem es bei dem blinden Krebs der Kentucky-Höhle sitzt.

Man wird mir aber mit Recht einwerfen, Variiren nach der Richtung des Schlechteren sei aber noch kein Schwinden, es handle sich darum, nachzuweisen, wieso die Variationen nach „Klein“, diejenigen nach „Gross“ hin überwiegen, wenn die Auslese aufhört, und zwar *in Bezug auf das ganze Organ.*

Ich habe Nichts gegen die Fragestellung einzuwenden, und will auch versuchen, eine Antwort darauf zu geben, obwohl sie in ein dunkles Gebiet führt, über welches wir Wenig noch wissen: zum Ursprung der Variation. Eben deshalb hätte ich es vorgezogen, darüber noch solange schweigen zu dürfen, bis es mir gelungen wäre, Untersuchungen durchzuführen, von welchen ich hoffe, dass sie einiges Licht in dieses Gebiet werfen könnten. Vielleicht ist es aber nicht nutzlos, soviel wenigstens jetzt schon zu zeigen, dass das geforderte Vorwiegen der Minus-Variationen theoretisch motivirbar ist.

Ich denke mir auf Grundlage meiner Vorstellungen vom Keimplasma[1]) die Sache folgendermaassen.

Erbliche Variationen beruhen auf Variationen des Keimplasmas, diejenigen eines bestimmten Theiles auf Variationen der Bestimmungsstücke (Determinanten) dieses Theiles. Diese Stücke sind Lebenseinheiten zweiten Grades, zusammengesetzt aus den niedersten Lebenseinheiten, den „Biophoren"; sie besitzen die Eigenschaften des Lebens, sie assimiliren, wachsen, vermehren sich durch Theilung, wie alle Lebenseinheiten. Sie müssen auch dem „Kampf der Theile" unterworfen sein, jenem Ausleseprocess, welchen Wilhelm Roux zuerst in der Wissenschaft zur Geltung gebracht hat, nachdem ihn, wie wir jetzt erfahren, Spencer schon zwanzig Jahre früher bereits angedeutet hatte[2]).

---

[1]) August Weismann, „Das Keimplasma, eine Theorie der Vererbung". Jena 1892.

[2]) Aus den beiden Citaten, auf welche Spencer seine Prioritäts-Reclamation gründet, geht hervor, dass er schon 1860 und dann wieder 1876 dem Gedanken Roux's nahe gekommen war, wenn er ihn auch nur als Gleichniss vorbrachte, um analoge Vorgänge in der

Roux selbst lässt diesen Process der Intra-Selection nicht nur zwischen Geweben und Geweben, zwischen Zellen und

---

menschlichen Gesellschaft zu beleuchten. Durchgearbeitet und bewiesen aber hat er den Gedanken nicht, wenigstens bin ich nicht im Stande gewesen, in den „Principien der Biologie" den „Kampf der Teile" als Ursache zweckmässiger, histologischer Structur dargelegt zu finden, obwohl er dort in dem Capitel über Anpassung hätte entwickelt werden müssen, falls Spencer seine Bedeutung erkannt hätte. Von dem einmaligen Aufblitzen eines Gedankens bis zu seiner Durchführung ist eben noch ein weiter Weg, das haben wir gerade in diesem letzten Jahrzehnt zur Genüge erfahren, wie ich hier nicht weiter darlegen will. In diesem Falle darf man wohl sagen, dass wohl schwerlich die gesammte wissenschaftliche Welt das betreffende Buch von Wilhelm Roux (1881) als etwas ganz Neues und als einen wesentlichen Fortschritt in der Erkenntniss begrüsst haben würde, wenn der Unterschied zwischen ihm und jenen beiden Aeusserungen Spencer's wirklich blos darin bestanden hätte, dass Letzterer „did not use the imposing phrase: Intraselection". Diese Bezeichnung kommt ausserdem auf meine Rechnung, und ich schlug sie vor, weil ich glaube, dass wir für die Sache, nachdem sie einmal erkannt ist, auch ein Wort haben sollten, und weil die von Roux gebrauchte Bezeichnung des „Kampfes der Theile" zwar als Titel eines Buches sehr wohl angeht, dagegen nicht als Terminus technicus brauchbar ist. Sie bezeichnet nämlich nur einen der Factoren des betreffenden Processes, sowie „Kampf ums Dasein" nur einen der Factoren der gewöhnlichen Selection bezeichnet. Das Wort „Intraselection" erinnert zugleich an den wesentlichsten Unterschied zwischzn diesen beiden Formen des Ausleseprocesses, dessen einer sich zwischen den ganzen Individuen abspielt, während der andere innerhalb (intra) des Individuums seinen Ablauf nimmt, ist also wohl nicht ganz unpassend gewählt. Uebrigens bestehe ich durchaus nicht auf ihm, und werde es in Zukunft sogar häufig vorziehen, nur einfach von der Selection der Personen, Zellen und Biophoren u. s. w. zu reden; ich halte dies deshalb für praktischer, weil offenbar jede Kategorie biologischer Einheiten der Selection unterliegen kann, auch die der Gewebe und die der Stöcke oder Cormen.

Zellen, sondern auch zwischen den Bestandtheilen der Zellen sich abspielen. Wenn derselbe, wie nicht zu bezweifeln ist, überhaupt existirt, so muss er sich zwischen den Lebenseinheiten jeden Grades abspielen, also auch zwischen den Determinanten des Keimplasmas.

Die Constanz eines Theils beruht, wie ich annehme, darauf, dass derselbe schon seit langen Generations-Reihen durch Ausmerzung jeder minder guten Variation bei allen Individuen der Art nahezu gleich geworden ist. Da nach meiner Ansicht das Keimplasma sich nie neu bildet, sondern von einer Generation auf die andere fortsetzt, so müssen schliesslich fast lauter gute oder beste Determinanten die Keimesanlage des betreffenden Theils zusammensetzen, und ist dies einmal geschehen, dann ist das Auftreten ungünstiger oder gar schlechter Determinanten dieses Theils jedenfalls äusserst selten. Dementsprechend treten denn auch erfahrungsgemäss bei wichtigen und seit langen Zeiten bereits constanten Organen selten nur schlechte Variationen auf.

Aber sie kommen doch vor von Zeit zu Zeit. Ich will nun jetzt absehen von allen Qualitätsänderungen und nur das Variiren nach der Richtung von Gross und Klein in's Auge fassen. Da alle Lebenseinheiten, um leben und besonders, um wachsen und sich vermehren zu können, assimiliren müssen, und da die Intensität ihres Wachsthums und ihrer Vermehrung keineswegs blos von der zuströmenden Nahrung, sondern in erster Linie von der ihnen inhärenten Assimilationskraft abhängt, so werden Schwankungen der Determinanten in dieser Kraft, Schwankungen in ihrem Wachsthum und ihrer Vermehrung bedeuten. Diese aber führen später, wenn das so veränderte Keimplasma zu einem

neuen Organismus wird, zu Schwankungen in der Grösse des betreffenden Theils.

Wenn nun ein seit langer Zeit nützlicher Theil überflüssig wird, so beginnt Panmixie. Längere Zeit hindurch wird die Determinanten-Gruppe eines solchen Theils, z. B. des Hinterbeins der Vorfahren unserer Wale, noch lauter Determinanten enthalten, deren Kraft der Assimilation auf der bisher eingehaltenen Höhe bleibt; da aber kleinste Schwankungen vorkommen, wie sie bei den Producten eines jeden Vermehrungsprocesses unausbleiblich sind, so werden solche auch hier erst einzeln, nach und nach aber immer häufiger vorkommen. Denn sie werden nicht mehr durch Selection der Personen ausgejätet, sondern unterschiedslos auf die Nachkommen übertragen. Wären nun diese Variationen meistens Plus-Variationen, und häuften sie sich, so dass eine Vergrösserung des Organs nach und nach zu Stande käme, so würde positive Selection eingreifen und Individuen beseitigen, welche ein unnützes Organ im Excess besässen. Dadurch würden dann also die Minus-Variationen allein übrig bleiben und der Anfang für einen Process der weiteren Verkleinerung gegeben sein, den ich sogleich weiter verfolgen will. Ich möchte nur hier einschieben, dass es meiner Ansicht nach nicht einmal des Eingreifens activer Selection bedürfen wird, damit dieser Anfang einer Anzahl von Minus-Variationen zu Stande komme. Da im Keimplasma ein Kampf der Theile um die Nahrung so gut stattfinden wird, als zwischen den Theilen der Gewebe, den Organen und Individuen, so wird ein Ueberschuss von Plus-Variationen in einer Organ-Anlage nie zu erwarten sein, wenn nicht Selection auf seine Vergrösserung hinarbeitet; Minus-Variationen aber werden durch

das Bestreben der Nachbar-Anlagen, möglichst viel Nahrung an sich zu ziehen, stets auftreten, und schon allein dadurch wird sich eine Anzahl von solchen einstellen und erhalten.

So muss also im Laufe der Generationen eine Anzahl von Determinanten von geringerer Wachsthumskraft sich in der Anlage des nutzlos gewordenen Organs festsetzen. Da nun aber Wachsthum und Assimilation physiologische Functionen sind, so gut als Contraction oder Secretion, so findet auf sie das Grundprincip der Intraselection Anwendung: der functionelle Reiz kräftigt das functionirende Organ, und der kräftiger functionirende Theil zieht mehr Nahrung an sich und übercompensirt den Stoffverlust rascher, als der schwächer functionirende. So werden also im Kampf der Theile um die Nahrung die schwächeren Determinanten im Nachtheil sein, sie werden im Laufe der Generationen langsam, aber ganz unaufhaltsam noch schwächer werden, bis sie schliesslich ganz zu Grunde gehen.

Man kann mir hier einwerfen, dass dies zwar zuzugeben sei, dass aber dann einzelne Determinanten derselben Organ-Anlage um so mehr Nahrung erhalten, sich also in ihrer Assimilationskraft steigern müssten. Ich will die Möglichkeit solchen Vorgangs nicht bestreiten, es wäre ja vielleicht denkbar, dass die verschiedenen Theile eines nutzlosen Organs in verschiedenem Tempo schwinden, ja dass einzelne relativ zunehmen, während die andern bereits zurückgehen, dennoch wird dies nicht die langsam vorrückende Abnahme des ganzen Organs dauernd aufhalten können, denn die Determinanten-Gruppe des nutzlosen Organs ist im Keimplasma umgeben von lauter Gruppen nothwendiger Organe, und der Kampf der Theile muss zwischen jeder Stufe von

Lebens-Einheiten stattfinden, zwischen Gruppen von Determinanten ebensogut, als zwischen einzelnen Determinanten. Ist dies richtig, dann ist die ganze Gruppe des nutzlosen Organs im Nachtheil im Kampf um die Nahrung, sie wird als Ganzes weniger Nahrung an sich ziehen können, als andere Gruppen, welche lauter Determinanten höchster Assimilationskraft enthalten. Da nun die Ernährung zwar zum einen Theil auf der Thätigkeit der Lebens-Einheit selbst beruht, zum andren aber auf der schwächeren oder stärkeren Zufuhr von Nahrung, so wird die Gruppe des nutzlosen Organs in dem Maasse weniger Nahrung an sich ziehen können und ihren Nachbarn darin um so mehr nachstehen, als schwächere, die Nahrung weniger stark anziehende Determinanten in ihr enthalten sind. Somit werden nach und nach auch die stärkeren Determinanten dieser Gruppe schwächeren Zufluss von Nahrung erhalten, also selbst schwächer werden in ihren Nachkommen, und da jede Veränderung dieser Elemente sich mit Hülfe der Continuität des Keimplasmas auf die folgende Generation überträgt, so wird die Zahl der schwächeren Determinanten fort und fort zunehmen müssen, und in demselben Maasse wird die Nahrungszufuhr immer weiter abnehmen; der Process der Abnahme wird nur mit dem gänzlichen Schwinden der ganzen Determinantengruppe enden können, so ungemein lange dies auch dauern mag.

Dieses Bild von den Vorgängen im Keimplasma, welche den phyletischen Schwund eines nutzlosen Theils hervorrufen, ist nur ein Phantasie-Bild und würde — irgendwie concret ausgeführt — der Wirklichkeit sehr unähnlich werden; es zeigt aber wenigstens, wie es principiell zu denken ist, dass das allmähliche Herabsinken und das gänz-

liche Schwinden eines jeden Theils eintreten muss, sobald er von Naturzüchtung nicht mehr gehalten wird, ganz abgesehen davon, ob der Theil ein Muskel, eine Drüse oder ein Nervencentrum ist mit wirklicher, d. h. activer Function, oder blos eine todte Ausscheidung, wie ein Chitinpanzer, oder eine Färbung, die nur in tropischem Sinne functionirt, nämlich dadurch, dass sie da ist. Das ist aber gerade die Schwäche des Lamarck'schen Princips, dass es im besten Fall doch nur das Schwinden activ functionirender Theile erklärt.

Wollte man aber meine Erklärung deshalb zurückweisen, weil sie in das Dunkel des Keimplasmas hinabsteigt, von dessen Bau und Lebensvorgängen wir direct Nichts erfahren können, so bedenke man, dass die Wurzel der Veränderungen nirgends anders liegen kann, als hier, dass wir also uns irgend eine Vorstellung davon bilden müssen, wollen wir nicht auf tieferes Eindringen in die Räthsel der Phylogenese ganz verzichten. Ich gebe meine Vorstellung vom Bau des Keimplasmas als einfache Arbeits-Hypothese. Man prüfe sie an den Thatsachen, man verbessere sie nach den Ergebnissen, welche man dabei erhält, man verwerfe sie, wenn sie sich am Ende nicht als stichhaltig erweisen sollte, aber man sage nicht von vornherein: so Etwas kann nicht sein! Warum kann es nicht sein? weil es dem Kleinsten noch eine höchst verwickelte Zusammensetzung zuschreibt? Als ob wir nicht Organismen kennten, die bei unsern stärksten Vergrösserungen gerade eben noch als winziges, blasses Stäbchen erkennbar sind und die doch alle Functionen des Lebens vollziehen, und wohl ohne Zweifel noch aus einer grossen Zahl kleinerer Lebens-

einheiten zusammengesetzt sind. Wir mögen uns eine Vorstellung von der Vererbung bilden, welche wir wollen, wir werden nicht umgehen können, dem Kleinsten einen ähnlich complicirten Bau zuzuschreiben. Oder sollte man bezweifeln, dass im Kleinsten ein Kampf um die Nahrung stattfände? Freilich sind es ja minimale Substanzmengen, die hier zu ernähren sind, und der Nahrung ist viel im Körper, aber wir dürfen ruhig annehmen, dass irgendwelche Gesetze die Nahrungsvertheilung in den Zwischenräumen feinster Structuren beherrschen. Wenn das Keimplasma auch nur entfernte Aehnlichkeit mit dem Bau hat, den ich mir davon ausgedacht habe, d. h. wenn überhaupt Anlagen der Theile in irgend einer Ordnung und Form in demselben enthalten sind, dann muss in ihm so gut ein Kampf um Nahrung und Vermehrung bestehen, wie in den gröberen Structuren des Organismus, und dann haben wir die Grundlage zu dieser Erklärung des Vorgangs der Verkümmerung. Man kann meine Voraussetzungen bestreiten und für irrig halten, aber wenn man sich einmal auf meinen Standpunkt stellt, so wird man zugeben müssen, dass diese Erklärung auf ungezwungene Weise aus dem einmal angenommenen Bau des Keimplasmas sich ableitet, und dass sie weiter trägt als Spencer's Annahme einer Vererbung functioneller Abänderungen, weil sie nicht blos Wirkung des Nichtgebrauchs erklärt, welche in dem Nachlass activer Function besteht, sondern auch jenen, bei welchem die frühere biologische Bedeutung des Theils nur in seiner Anwesenheit lag. Gewiss kann eine solche theoretische Zurechtlegung nicht den Werth eines Beweises beanspruchen, auf meiner Seite so wenig, als auf der meines Gegners, der ja auch

seiner Zeit versucht hat[1]), seine Annahme einer Vererbung functioneller Abänderung theoretisch zu erklären. Auf die Werthschätzung dieses Versuchs trete ich hier nicht ein, weil die Entscheidung der Frage, über die wir streiten, nicht in unserer Fähigkeit liegt, eine bessere oder schlechtere theoretische Erklärung unserer Annahme zu geben, sondern darin, ob die Thatsachen mit dieser Annahme stimmen.

Und wie steht es mit den Thatsachen? hat *Spencer* direct beweisende vorgebracht? oder hat er die unbequemen und für ihn verhängnissvollen Thatsachen, welche die gesellig lebenden Insecten an die Hand geben, unschädlich gemacht?

Mit einem angeblichen Beweis für die Vererbung functioneller Veränderungen werde ich mich später befassen, zunächst wende ich mich zu einer nochmaligen Prüfung der Thatsachen, welche uns die Ameisen darbieten, mit Bezug auf die Einwände, welche mir *Spencer* entgegen gehalten hat. Meine Behauptung war: *Die sterilen Arbeiter der Ameisen haben sich in vielen Theilen harmonisch verändert, sowohl in positivem, als in negativem Sinne, obwohl bei ihnen von Vererbung überhaupt keine Rede sein kann, also auch nicht von Vererbung erworbener Eigenschaften.*

Wenn dieser Satz richtig ist, dann bleibt das Princip *Spencer's* widerlegt, auch wenn die Erklärung, die ich zur Stunde von Panmixie geben kann, nicht zuträfe, oder wenn meine Vorstellungen über das Zustandekommen der

[1]) „Principien der Biologie," übersetzt von *Vetter* 1876, Bd. I, S. 276 u. f.

Coadaptation der Verbesserung fähig wären. Mein Gegner greift in seiner letzten Schrift aufs heftigste die Erklärung an, welche ich für diese letztgenannte Erscheinung zu geben versucht hatte, gerade als ob davon die Entscheidung unseres Streites abhinge, dass ich eine Erklärung zu geben vermöchte, wo er selbst doch nur eine Behauptung gibt.

Ich hatte geltend gemacht, dass harmonische Veränderung vieler Theile nicht nothwendig blos auf einer gleichen Schritt haltenden harmonischen Abänderung der Keimesanlagen beruhen müsse, dass vielmehr das Princip Wilhelm Roux', die Intraselection, hier eingreife und Ungleichheiten der Anlage bis zu einem gewissen Grade ausgleiche. Ich erinnerte an die oft so verschiedenen elterlichen Anlagen, die dennoch zu einem harmonischen, kindlichen Organismus verschmelzen und meinte, dass dies in ähnlicher Weise auch im Beginn einer neuen Coadaptation der Fall sein werde, so dass dadurch den Selectionsprocessen, welche auf möglichste Harmonie auch der Keimesanlagen hinarbeiten, Zeit gegönnt wird.

Ich gebe indessen vollkommen zu, dass diese Anpassungsfähigkeit der Körpertheile des einzelnen Individuums nur eine Hilfe bei dem phyletischen Anpassungsprocess der Art ist, und dass die Hauptfrage immer die bleibt: Woher kommen die nöthigen Variationen?

Darauf habe ich bisher nicht geantwortet, weil ich natürlich nur mit einer Hypothese antworten konnte und weil wir zu Stunde noch wenig thatsächliche Unterlage für eine Theorie der Variation besitzen. Gesetze des Variirens gibt es gewiss, aber wir wissen nicht viel von ihnen. Spencer verlangt von mir zu wissen, wie es nach meiner

Ansicht möglich sei, „that the germplasm gained the characters required for producing simultaneously all these modified cooperative parts"; entweder müsse ich die Vererbung erworbener Charaktere annehmen oder mich auf ein zufälliges Eintreten und Zusammentreffen der Tausende von günstigen Abänderungen berufen, welche *gleichzeitig* erforderlich seien: „a fortuitous concourse of atoms".

Ich glaube aber, es gibt noch einen dritten Weg, und dieser besteht darin, dass *ein indirecter Zusammenhang zwischen der Nützlichkeit einer Variation und ihrem wirklichen Auftreten besteht.*

Ich will es versuchen zu zeigen, weshalb im Allgemeinen solche Theile, die miteinander arbeiten, auch in Harmonie miteinander variiren werden. Die Lösung des Räthsels liegt natürlich im Keimplasma, da alles erbliche Variiren auf dessen Veränderungen beruhen muss, mögen sie nun primär in ihm entstehen — wie ich glaube — oder secundär erst von den veränderten Körpertheilen auf dasselbe übertragen werden — wie *Spencer* für diese Fälle annimmt. Ich glaube, dass hier bei der harmonischen Anpassung ganz ähnliche Vorgänge in Betracht kommen, wie bei der Panmixie, nur dass sie nicht allein in absteigender, sondern auch in aufsteigender Richtung thätig sind.

Wenn z. B. bei zunehmender Belastung des Kopfes im Laufe der Generationen gewisse Muskeln des Halses zunehmen, so könnte dies darauf beruhen, dass alle *stärkeren* Minus-Variationen der Determinanten dieser Muskeln durch Personal-Selection beseitigt werden, weil sie schädlich sind, und es ist dabei ganz gleichgültig, ob der Selectionswerth derselben durch *einmalige* Variation, oder erst durch Cumulirung *mehrerer* im Laufe der Generationen erreicht

wird. Der Erfolg ist, dass die Determinanten nicht minderwerthig werden können, zugleich aber wird die Durchschnittsstärke der Assimilationskraft dieser Determinantengruppen nach oben verschoben, dadurch der Zufluss von Nahrungssäften erhöht, und dadurch werden wieder die Plus-Variationen vor den Minus-Variationen begünstigt. So verschiebt sich die Durchschnittsstärke der Assimilationskraft wieder um Etwas nach oben, wodurch wieder eine stärkere active Ernährung gesetzt und von Neuem durch den dadurch hervorgerufenen stärkeren passiven Nahrungszufluss eine weitere Steigerung und Begünstigung der Plus-Variationen der betreffenden Determinanten gesetzt wird. Auf diese Weise muss die Steigerung der Keimesanlage der Muskelgruppe und in Folge dessen auch diese selbst solange sich fortsetzen, als die Belastung des Kopfes noch zunimmt; steht sie so still, so muss auch die Muskel-Determinanten-Gruppe aufhören, sich weiter zu verstärken, weil jetzt Plus-Variationen der Determinanten, sobald sie Selectionswerth erreichen, durch Personal-Selection ausgemerzt werden.

Die Tendenz nach oben zu variiren resultirt also daraus, dass stärkere Variationen n a c h u n t e n durch Personal-Selection beseitigt werden, wie umgekehrt bei Panmixie die Tendenz, nach unten zu variiren, dadurch hervorgerufen wird, dass die stärkeren Variationen n a c h o b e n entweder überhaupt nicht mehr vorkommen, oder durch Personal-Selection beseitigt werden. Es lassen sich auch manche Erscheinungen anführen, die mit dieser Theorie im Einklang stehen, d. h. die darauf hindeuten, dass eine bestimmte Richtung des Variirens nach oben oder unten durch Selection selbst hervorgerufen wird. Woher käme denn sonst

die längst bekannte, aber noch niemals tiefer verfolgte Steigerung der Charaktere, wie sie die Grundlage der künstlichen Züchtung bildet? Die Erfahrungen der Züchter sagen aus, dass solche Steigerungen eintreffen, sobald sorgfältige Zuchtwahl minimaler Anfänge der gewünschten Abänderungen durchgeführt wird. Da nun aber die Charaktere der Eltern sich nicht summiren in dem Kind, sondern abwechselnd nebeneinander zur Geltung kommen, so würde auch die genialste Zuchtwahl niemals die Steigerung eines Charakters hervorbringen können, wenn nicht dadurch zugleich Vorgänge im Keimplasma selbst eingeleitet würden, die diese Steigerung mit sich bringen, d. h. die die Determinanten solcher, durch Zuchtwahl begünstigter Theile vergrössern oder auch vermehren. Nur, um irgend ein Beispiel anzuführen, erinnere ich an die erst kürzlich bekannt gewordene japanische oder koreanische Varietät des Haushahns mit den sechs Fuss langen Schwanzfedern. Soviel ich über ihre Entstehung erfahren konnte, ist sie durch äusserst sorgfältige Züchtung hervorgerufen worden, welche auch heute noch andauert. Man fährt noch immer fort, die Federn zu verlängern, da sich geeignete Variationen dazu stets darbieten: die Variationsrichtung ist einmal gegeben.

Was aber für künstliche Züchtung gilt, das gilt um so mehr für die natürliche, und es liegt auf der Hand, dass das Princip der durch Selection gerichteten Keimes-Variation für die Beurtheilung des ganzen Processes der Naturzüchtung von grosser Bedeutung sein muss. Viele Bedenken gegen dieselbe werden dadurch beseitigt; doch muss ich darauf verzichten, dies hier im Näheren auszuführen.

Harmonische Abänderung ganzer Gruppen von Organen oder ganzer Körpertheile und Abschnitte beruht also nach meiner Ansicht nicht darauf, dass functionelle Abänderungen sich auf das Keimplasma übertragen, sondern darauf, dass die entsprechenden Variationen des Keimplasmas durch ihre Zweckmässigkeit selbst hervorgerufen oder doch begünstigt werden. Dieselben folgen also der Zeit nach, nicht den functionellen Abänderungen einer Art nach, sondern sie gehen ihnen vorher. Die grobe Regulirung des Zweckmässigen wird durch Personen-Selection bewirkt, die eben erst da einsetzen kann, wo die betreffende Abänderung nach der Plus- oder Minus-Seite Selectionswerth erreicht; die feine Einstellung der Variationen aber wird durch Selectionsvorgänge zwischen den Elementen des Keims selbst bewirkt, deren Richtung aber durch die Personen-Selection bestimmt wird, insofern diese entweder die Plus- oder die Minus-Variationen ausmerzt, sobald sie Selectionswerth erreichen und dadurch also die Keimesvariationen der entgegengesetzten Seite zutreibt.

Den ersten Anstoss zur Auf- oder Abwärtsentwicklung eines Organs gibt also nicht dessen stärkere oder schwächere Functionirung, sondern dessen Nützlichkeitsgrad. Ist Steigerung des Organs nützlich, so werden alle Minus-Anlagen unterhalb einer gewissen Grenze beseitigt und dadurch die Anlage den Plus-Variationen zugedrängt — ist umgekehrt eine Verkleinerung nützlich, wie dies z. B. bei der Anpassung eines Gelenks an eine neue Bewegungsweise vielfach vorkommen muss in Bezug auf einzelne vorspringende Theile der Gelenkfläche, so wird das Umgekehrte

eintreten, nämlich eine Variationsrichtung nach abwärts. Ist das betreffende Organ nützlich, so wie es ist, so findet die Elimination sowohl der Plus- als der Minus-Anlagen statt, falls dieselben Selectionswerth erreichen, und die Determinanten des Keims bleiben unter den bisherigen Ernährungs-Verhältnissen, haben also keinen Grund, nach irgend einer Richtung dauernd abzuweichen. Hat aber schliesslich das Organ seinen Nutzen eingebüsst, so werden die Plus-Variationen der Keimesanlage, soweit sie den Selectionswerth erreichen, eliminirt und dadurch die Anlage den Minus-Variationen zugedrängt. — Veränderung der Keimesanlage dauernder Art tritt ein, sobald ein erster Anstoss dazu durch Beseitigung der extremen (oder nach derselben Richtung gehäuften) Variationen stattfindet, und die schiefe Ebene, auf der die Organ-Anlage dann auf- oder abwärts gleitet, stellt sich von selbst durch Verschiebung der Ernährungsverhältnisse der Determinantengruppe her. So erklärt es sich, dass die hintere Extremität des Wals auch dann noch langsam kleiner wird, wenn sie nicht mehr über die Haut hervorragt und deshalb — wie Spencer wohl ganz richtig meint — nicht mehr als ein Hinderniss wirkt und folglich auch nicht durch gewöhnliche Naturzüchtung beschränkt werden kann.

Jede dauernde Verschiebung der Nützlichkeitsgrade eines Körpertheils veranlasst eine entsprechende Verschiebung des Selectionswerthes seiner Variationen nach oben oder unten, welches dann wieder die Folge hat, dass die Keimesanlage desselben stärker oder schwächer wird. Da nun die Nützlichkeit und die Inanspruchnahme eines Organs Hand in Hand gehen, so leistet diese correspondirende Variation des Keimplasmas für die Evolution der

Arten genau dasselbe, was eine Vererbung der Wirkungen des Gebrauchs leisten würde, wenn sie bestünde. Sie leistet aber noch mehr, als jene Annahme, weil sie das Parallelgehen der Keimesanlagen mit jeder Nützlichkeitsschwankung erklärt, nicht nur bei activer Function, sondern auch bei blos passiver Nützlichkeit.

Es leuchtet ein, dass dieses Parallelgehen der Variationsrichtung mit der Nützlichkeit von Bedeutung für alle Selectionsprocesse sein muss, ja ich möchte glauben, dass die meisten von ihnen ohne Etwas wie diese durch Nützlichkeit gerichtete Variation nicht zu Stande kommen könnten. Ich muss mich aber hier mit diesen Andeutungen begnügen und kehre zurück zu den Angriffen Spencer's.

Nicht weniger als drei der Spencer'schen Hauptfragen wenden sich gegen meine Vererbungstheorie. Wenn ich darauf bisher geschwiegen habe, so geschah es nicht, weil mir eine Antwort schwer gefallen wäre, sondern weil es mir nutz- und zwecklos schien, eine Theorie gegen Jemand zu vertheidigen, der sie entweder überhaupt nur oberflächlich angesehen hat, oder dem doch ihre thatsächlichen Grundlagen fremd sind.

Meine Theorie soll, wie Spencer meint, durch die Zwischenformen, welche bei den „Treiber-Ameisen" (Driver-ants) von West-Afrika unmerklich von den Arbeitern zu den Soldaten hinüberführen, in Verlegenheit kommen, weil ich genöthigt wäre, eine besondere Art von Determinanten für jede derselben anzunehmen, oder — falls ich die Zwischenformen aus dem Zusammenwirken zweier extremer Determinanten-Arten herleiten wolle, so bliebe doch noch die Schwierigkeit, dass Naturzüchtung diese Zwischenformen „for innumerable generations" erhalten hat, die doch

„injurious deviations from the useful extreme forms“ sind.

Ist es wirklich nöthig, auf solche Fragen eine Antwort zu geben? Wieviel der „innumerable generations“ hat Herr Spencer gezählt? oder woher weiss er, dass die Zwischenformen unvortheilhaft sind? Ich komme übrigens später auf die Frage der Zwischenformen zurück.

Ferner wundert sich mein Gegner, dass ich den Muth habe, in dem einen Ei der Ameisen verschiedene Anlagen-Complexe (Ide) für Königin und Arbeiterin anzunehmen, und glaubt mir eine Schwierigkeit zu bereiten, wenn er die Consequenz daraus zieht, dass auch die Männchen als besondere Ide im Keimplasma enthalten sind, eine Consequenz, die ich selbst schon längst gezogen hatte. Schliesslich meint er mich ad absurdum zu führen, indem er mir entgegen hält, dass bei manchen Ameisen vier Arten von Individuen, ja bei den Termiten sogar noch mehr vorkommen. Aber bildet das irgend eine Schwierigkeit für mich? ist nicht das Keimplasma des befruchteten Eies thatsächlich aus einer festen und gleichen Anzahl mütterlicher und väterlicher Stäbchen (Chromosomen) zusammengesetzt, wie zuerst Edouard von Beneden hervorgehoben hat? und setzt sich nicht jedes dieser Stäbchen wieder thatsächlich aus einer Anzahl von Kugeln zusammen, welche meine Theorie als „Ide“ auffasst? Was hat es nun für Schwierigkeit, einen Theil dieser zahlreichen Ide für männliche, einen andern für weibliche, einen dritten für Arbeiter-Ide zu halten? Oder warum könnte nicht eine weitere Differenzirung dieser Ide noch eine vierte und fünfte Kategorie hinzufügen? Diese Kugeln sehen gleich aus, es ist wahr, aber die mütterlichen und väterlichen Stäbchen sehen auch

gleich aus, und wir wissen doch, dass sie ganz verschieden sind in Bezug auf die erblichen Anlagen, die sie enthalten.

Schliesslich denkt mein Gegner mich gänzlich zu vernichten, indem er fragt (Seite 14), wie es denn möglich sei, dass zwei oder gar mehr Arten von Iden („sets of ids") sich durch alle die Tausende von Zelltheilungen der Ontogenese hindurch getrennt hielten, sodass sie später unabhängig von einander activ werden können? Allein wir beobachten ja, dass bei jeder der zahllosen Zelltheilungen (von Ausnahmefällen abgesehen) sich stets wieder dieselbe Anzahl von Stäbchen (Chromosomen) und dieselbe Anzahl von Kügelchen (Iden), die sie zusammensetzen, einfinden; die Annahme also, dass die 2, 3, 4 oder 5 verschiedenen Arten von Kügelchen (Iden) durch die ganze Entwicklung hindurch bis in die letzten Zellen sämmtlicher Körpertheile getrennt hingetragen werden, steht nichts weniger, als in der Luft, geschweige denn, dass sie undenkbar wäre.

Undenkbar erscheint es mir, dass aus derselben uniformen Keimsubstanz, wie sie Spencer annimmt, so stark verschiedene Wesen hervorgehen sollten, wie Mann und Weib, Königin, Arbeiterin und Soldat es sind. Was würde man sagen, wollte Jemand behaupten, die Keime aller Thiere seien vollständig identisch, und nur die Verschiedenheit der äussern Einflüsse sei es, welche den einen zum Elephanten, den andern zur Maus, den dritten zur Eidechse und den vierten zum Frosch sich gestalten lasse? So sehr weit davon entfernt ist die Annahme Spencer's nicht, wenn sie die Verschiedenheiten der vier oder fünf Arten von Individuen, welche die Kolonien der Ameisen und Termiten zusammensetzen, lediglich auf Unterschieden in der Ernährung der Larven beruhen, die Keime der-

selben aber identisch sein lässt. Wir wissen, dass die feinsten Structuren der lebenden Keimsubstanz für uns unsichtbar sind, dass wir sie auch mit unsern stärksten Vergrösserungen nicht erreichen; wir können das Wesentliche in der Verschiedenheit der Keimsubstanz der Maus und des Elephanten nicht erkennen, wir — und auch Spencer mit uns — nehmen aber dennoch solche Verschiedenheiten an als Ursache der Verschiedenheiten der fertigen Thiere — was zwingt uns denn, auf die gleiche Annahme zu verzichten, wenn es sich um die Erklärung grosser Unterschiede handelt, wie sie in den Kasten der Ameisen und Termiten vorliegt? Warum soll nun hier die Ursache derselben nur in den äusseren Einflüssen liegen[1]?

Mit Triumph weisst Spencer auf die Untersuchungen Grassi's über Termiten hin, auf die ich mich in meiner Romanes-Lecture bezogen hatte. Aber beweisen dieselben irgend etwas mehr, als was wir bisher schon von den Bienen nur viel genauer wussten? dass nämlich in der That Unterschiede in der Fütterung die Entwicklungsrichtung der Larve bestimmen? Was zwingt uns hier, in derselben Thatsache einen Beweis zu sehen, dass die Verschiedenheit der Fütterung die einzige Ursache der Verschiedenheit der Imagines sei, oder was verhindert uns, auch hier anzunehmen, dass sie nur die Rolle des auslösenden Reizes spielt, wie die Kälte beim Winterschlaf des Murmelthiers, oder wie die Sonnenstrahlen bei den Bewegungen der Mimosen?

Was Spencer verhindert, ist leicht zu sehen, denn er würde damit die Richtigkeit meiner Ansicht zugestehen,

---

[1]) „Aeussere Einflüsse als Entwicklungsreize", Jena 1894, oder: „The effect of external influences upon development", London 1894.

dass die Wirkungen von Gebrauch und Nichtgebrauch nicht vererbt werden können. Wenn die Keimsubstanz für die Arbeiterinnen eine andere ist, als die für die Weibchen, dann können die Unterschiede zwischen den beiden unmöglich durch Vererbung der Wirkungen von Gebrauch und Nichtgebrauch entstanden sein, da die Arbeiter steril sind.

Nun behauptet zwar mein Gegner, die Arbeiter und ihre Abart, die „Soldaten", seien gar nicht erst neu entstanden, als die Ameisen social wurden, sie seien in dem präsocialen oder semisocialen Zustand der Stammeltern der Ameisen schon vorhanden gewesen und später nur steril geworden, wenn sie schlechte Larvennahrung erhielten. Diese Vorfahren seien räuberisch gewesen und hätten deshalb die säbelförmigen Mandibeln, den enormen Kopf u. s. w., wie ihn die Soldaten mancher heutigen Ameisen besitzen, schon gehabt. Ich habe auf diesen Einfall nicht ausführlich geantwortet, weil jeder Ameisenkundige weiss, dass die Soldaten, da wo sie überhaupt vorkommen, an den Arbeiten der eigentlichen Arbeiter keinen Theil nehmen, noch nehmen können. Ihre enormen Kiefer sind sehr geschickt, dem Feind den Kopf zu spalten, aber sehr ungeschickt dazu, das Material zum Nest herbeizuschleppen, die Brut zu füttern, Nahrung zu holen u. s. w. Wer hat denn also in der präsocialen Zeit diese doch ganz unerlässlichen Pflichten übernommen? Oder sollen die Amazonen in der präsocialen Zeit der Ameisen schon als das dagewesen sein, was sie heute sind: als sterile Formen? das wäre einfach eine contradictio in adjecto, denn dadurch würde der präsociale Zustand in den socialen verwandelt.

Ich habe übrigens in meiner Romanes-Vorlesung den Beweis geführt, dass schon allein der e i n e Charakter der Sterilität der Arbeiterinnen hinreicht, um zu zeigen, dass

Organe verschwinden können dureh Nichtgebrauch, ohne dass Vererbung dabei im Spiel sein kann, weil der Nieht-gebrauch hier in der sich steigernden Unfruehtbarkeit bestand, die sieh doeh wohl nieht vererben kann. Ieh wies darauf hin, dass die Eierstöeke der Arbeiterinnen nieht etwa blos unentwiekelte Organe sind, sondern verkümmerte, dass sie aus Eiröhren bestehen, welehe in dem fruehtbaren Inseet typische Theile des Körpers, d. h. in ganz bestimmter Anzahl vorhanden sind, dass es aber nieht bekannt sei, dass typisehe Theile dureh Aenderung der Ernährung zum Wegfall veranlasst werden. Ieh sagte, dass der völlige Sehwund eines typisehen Theils kein ontogenetiseher, sondern ein phylogenetiseher Proeess sei, der mit Veränderung der Keimesanlagen verbunden sei, und dass man ein Inseet dureh geringe Ernährung ebensowenig eine Eiröhre, als ein Bein oder einen Flügel einbüssen lassen kann.

Auf diese, wie mir seheint, für unsere Diseussion nieht unwiehtige Begriffsunterseheidung ist keinerlei Antwort erfolgt, und ich könnte naeh Speneer's Vorbild hier, wie an gar maneher andern Stelle emphatiseh ausrufen:

No reply.

Ich bin nieht so unbillig, zu verlangen, dass Speneer oder sein Nachfolger Cunningham dureh Versuehe sogleieh beweisen sollten, dass ieh mit dieser Ansieht im Irrthum bin. Versuehe sind nieht so sehnell gemaeht, und es ist aueh wohl wenig einladend, einen Versueh zu unternehmen, von dem man im Voraus wissen kann, dass er misslingt. Sehmetterlinge haben vier Eiröhren in ihrem Ovarium; meine Behauptung geht nun dahin, dass man durch noeh so geringe oder qualitativ minderwerthige Nahrung die Raupe

nicht dahin bringen kann, einen Schmetterling mit nur drei oder zwei oder keiner Eiröhre zu bilden. Dieser Fall liegt aber bei den Arbeiterinnen der Ameisen vor[1]), und ich halte mich deshalb berechtigt, an der Annahme festzuhalten, dass diese Reduction in der Zahl der Eiröhren, wie sie bei den verschiedenen Arten der Ameisen in recht verschiedenem Grade eingetreten ist, *auf phylogenetischer Verkümmerung*, d. h. *auf Veränderung der Keimesanlagen beruht*, wie sie nur im Laufe langer Generationsfolgen und nur durch die Wirkung der Panmixie entstanden sein kann.

Ich habe Versuche angestellt, um diese Ansicht zu stützen. Die Larven der Schmeissfliege wurden sehr schwach gefüttert und entwickelten dennoch *vollständige normale* Ovarien, die zuerst wie gewöhnlich sehr klein waren, die aber durch geeignete Ernährung der fertigen Fliege sich zu der gewöhnlichen Grösse und Fruchtbarkeit entwickelten.

Statt dass nun meine Gegner, wenn sie selbst denn

---

[1]) Es sind seither neue Untersuchungen über den Grad der Verkümmerung der Eiröhren bei verschiedenen Arten der Ameisen durch Fräulein E. *Bickford* in meinem Institut ausgeführt worden. Die demnächst zur Veröffentlichung gelangenden Ergebnisse derselben bestätigen die Befunde früherer Forscher, besonders diejenigen von *Leuckart*, *Adlerz* und *Lespès*, durchaus und stellen weiterhin fest, dass der Grad der Reduction der Eiröhren in Betreff der Zahl für die meisten Arten sehr constant, und nur bei wenigen Arten ein in grösserem Betrage variabler ist. Auch das schon von *Adlerz* behauptete *völlige Fehlen von Eiröhren* bei Tetramorium caespitum ergab sich als vollkommen richtig. Es kann kein Zweifel mehr darüber Bestand haben, dass hier ein phyletischer Rückbildungsprocess vorliegt, der bei verschiedenen Arten verschieden weit vorgeschritten ist.

keine Versuche als Beweise vorlegen können, doch wenigstens eine theoretische Widerlegung meiner Ansicht versuchen, beschränken sie sich auf eine Kritik meiner Versuche. Sie finden sie nicht beweisend und glauben damit meine Ansicht widerlegt zu haben, während sie doch im besten Fall nur einen gegen sie selbst gerichteten Beweis entkräftet hätten.

Aber auch das haben sie nicht gethan. Cunningham macht geltend, dass meine Fliegenlarven nur quantitativ, nicht aber qualitativ verändertes Futter erhalten hätten, bei den Bienen aber sei das Futter der Arbeiter-Larven stickstoffärmer. Dies ist richtig, wie ich selbst hervorgehoben habe, und wenn meine Gegner sich hinter diesem Einwurf verschanzen wollen, so kann ich es nicht verhindern, denn die Qualität des Futters wird sich bei den Larven der Schmeissfliege nicht leicht ändern lassen, und ich würde wohl ebenso vergeblich versuchen, sie an Kohlenhydrate zu gewöhnen, als einen Tiger an Grasfütterung. Es ist hier, wie in so manchen biologischen Versuchen, eben nicht möglich, genau dieselben Bedingungen bei einer andern Art herzustellen. Meine Versuche lehren jedenfalls soviel, dass kärgliche Nahrung zwar das ganze Thier kleiner macht, die Zahl der Eiröhren in den Ovarien aber ebensowenig verringert, als die der Beine oder Flügel. Dass stickstoffärmere Nahrung dies thun würde, kann man zwar behaupten [1]), es liegt aber weder irgend ein Beweis

---

[1]) Spencer veröffentlicht in „Nature“ vom 6. December 1894 Beobachtungen eines Mr. Hart in Trinidad an „Parasol Auts“, welche er für seine Ansicht beweisend hält, „as they agree with the results reached by Grassi in the case of the Termites“. Ich verstehe nicht, inwiefern dies der Fall ist, da Grassi gerade nach-

dafür vor, noch lässt es sich auch nur wahrscheinlich machen. Sollten etwa die jugendlichen Eiröhren mehr Stickstoff zu ihrer ersten Anlage bedürfen, als Muskeln, Epithel oder Nerven? Schwerlich wird sich dies begründen lassen, während es auf der Hand liegt, dass später, wenn einmal Eizellen in den Eiröhren sich differenzirt haben, welche Dotter abscheiden und zu bedeutender Grösse heranwachsen müssen, allerdings ein reichlicher Zufluss stickstoffhaltiger Nahrung unerlässlich sein muss. Aus diesem Grunde — so schloss ich — reifen die Eianlagen in den kleinen, aber vollständigen Ovarien frisch ausgeschlüpfter Fliegen — mögen sie als Larven gehungert haben oder nicht — erst dann, wenn der Fliege neben Zucker auch Fleischsaft als Nahrung gegeben wird. — Das ist meine „Logik", welche Cunningham in ironischem Sinn zur Ueberschrift eines kleinen Artikels wählt, in dem er darlegt, dass meine eben erwähnten Erfahrungen an den Imagines „entirely neutralise the force of his argument" in Bezug auf den Erfolg schwacher Ernährung der Larven. Also weil die Fliege zur Reifung einer Menge grosser und dotterreicher Eier stickstoffhaltige Nahrung bedarf, deshalb muss die erste Anlage der winzigen, gänzlich dotterlosen Ovarien

---

weist, dass bei den Termiten die Larven nicht nur der Quantität, sondern auch der Qualität nach verschiedenes Futter erhalten. Mr. Hart dagegen sagt allerdings: „ants can practically manufacture at will: male, female, soldier, worker or nurse", aber er fährt dann fort: „There does not, however appear to be any difference in the character of the food; as I cannot find that the larger larvae are fed with anything different to that given to the smaller." Also ist die Fütterung der Ameisen nach der Meinung Herrn Hart's nicht qualitativ verschieden, und insoweit sprechen seine Befunde also sogar gegen Spencer's Ansichten.

in der Larve vom Stickstoffgehalt der Nahrung abhängen — das ist Herrn *Cunningham's* Logik. Es muss wohl recht schwer sein, den Unterschied zwischen dem blossen Zurückbleiben eines Organs im Wachsthum und seinem Rudimentärwerden zu fassen.

Spencer selbst billigt die Logik seines Anhängers, greift aber noch von einer andern Seite her die Beweiskraft meiner Versuche an. In längerer Ausführung setzt er auseinander, dass bei den Insecten die Sexual-Drüsen früher oder später gebildet würden, je nachdem bei ihnen eine Sorge für die Brut gänzlich fehlt, wie bei den Fliegen, oder aber vorhanden ist, wie bei den solitären Bienen. „The larva carries into the pupa-state a fixed quantity of tissue-forming material for the production of the imago. If the material is sufficient, then a complete imago is formed. If it is not sufficient, then, while the earlier-formed organs are not affected by the deficiency, the deficiency is felt when the latest formed organs come to be developed, and they are consequently imperfect." Diese „zuletzt gebildeten" Organe bei den socialen Insecten seien die Eierstöcke, folglich würden diese bei unvollkommener Ernährung „imperfect".

Mit dieser theoretischen Deduction stimmen indessen die Thatsachen nicht überein. Wohl können die Urkeimzellen früher oder später angelegt werden, und bei den Fliegen geschieht dies sehr früh; ich kenne aber keinen Fall, in dem die Ovarien in der jungen Larve als sicher nicht vorhanden nachgewiesen wären, *in der Regel* jeden-

[1]) „The Logic of Weismannism" in „Nature" vom 27. Sept. 1894, S. 523.

falls werden sie schon während der Embryogenese angelegt. So ist es nicht nur bei Fliegen, sondern auch bei Orthopteren, Lepidopteren, Neuropteren und bei vielen Hymenopteren. Hier kann also nicht davon die Rede sein, dass sie deshalb „imperfect" ausfielen, weil die andern Theile der Imago zuerst gebildet würden; es verhält sich vielmehr gerade umgekehrt: die Beine, Flügel, Mundtheile u. s. w. der Biene, Ameise und Wespe werden später angelegt als die Eierstöcke und nur die Reifung der Eier erfolgt — bei solitären Bienen und Wespen wenigstens — wohl erst später, nämlich erst nach dem Ausschlüpfen aus der Puppe[1]). Das Tempo der Reifung der Eier hängt dann freilich von der Intensität der Ernährung im Verhältniss zur Arbeitsleistung des Thieres ab; aber darum handelt es sich hier nicht, sondern um die Anlage und erste Differenzirung des Ovariums.

Wäre aber selbst die Vorstellung Spencer's richtig, und würden die Eierstöcke bei den präsocialen Hymenopteren und Termiten später gebildet, als die übrigen Theile des fertigen Insects, so läge darin doch kein Grund,

---

[1]) Für die Orthopteren steht es durch die Untersuchungen von Ayers, Heymons, Graber und Wheeler fest, dass die Urkeimzellen schon sehr früh in der Embryogenese differenzirt werden, jedenfalls früher, als von einer Anlage der Flügel die Rede sein kann. Für die Schmetterlinge ist es durch Pancritius und Gonin festgestellt, dass die erste Anlage der Flügel zwar auch schon während der Embryonalentwicklung stattfindet, immerhin aber später, als die Differenzirung der Urkeimzellen bei den Orthopteren. Ich bemerke dies nur der Genauigkeit halber, obwohl ich dem ganzen Argument Spencer's einen Werth nicht zugestehen kann. Steht er doch noch auf dem Standpunkt, als ob die Theile der Imago erst in der Puppe gebildet würden.

weshalb sie „imperfect“, d. h. rudimentär werden sollten. Denn wir wissen nichts davon, dass spärliches Material zum Aufbau der Imago jemals Verkümmerung, d. h. Ausfall typischer Theile hervorgerufen hätte, vielmehr lehrt die Beobachtung, dass auch die knappste Ernährung der Larve, wenn sie nicht zum Tode führt, nur eine Verkleinerung sämmtlicher Theile der Imago zur Folge hat, nicht aber eine Bevorzugung einzelner Theile und den Ausfall anderer. Wir müssten deshalb erwarten, dass minderwerthige Ernährung, wenn sie, wie Spencer meint, die eigentliche Ursache der Sterilität der Arbeiterinnen wäre, zwar sehr kleine, aber vollständige Ovarien zur Entwicklung bringe, nicht aber rudimentäre, nur mit der halben oder viertel der typischen Zahl der Eiröhren versehene. Eiröhren wachsen nicht etwa später noch nach, wenn die Imago gut gefüttert wird, sondern ihre Zahl bleibt, wie sie vom Embryo an bestimmt wurde, ganz wie bei Flügeln und Beinen; der Typus des Arbeiter-Ovariums ist demnach im Laufe der Phylogenese ein andrer geworden, als der des Königin-Ovariums, und das ist es, was ich behauptet habe.

Es wurde oben schon der Mittelformen zwischen Arbeitern und Soldaten gedacht, die bei den Treiber-Ameisen in allen Übergängen vorhanden sind und die Spencer als für mich schwer erklärbar mir entgegenhält. Er findet diese Thatsachen ganz so, wie es zu erwarten gewesen wäre nach seiner Fütterungstheorie, es müssten denn die Thiere Maassgefässe haben, um das Futter genau abgewogen zu verabreichen (Rejoinder, S. 901). Andernfalls würden sie bald mehr, bald weniger Futter verabreichen, und so müssten alle Übergänge zwischen

den extremen Formen entstehen, wie sie thatsächlich vorhanden sind.

Das klingt ja sehr hübsch, aber warum kommen solche unmerkliche Übergänge zwischen den Kasten der Ameisen nicht überall vor? Es gibt auch Arten, bei welchen Soldaten und Arbeiter scharf getrennt und gar nicht durch Übergänge verknüpft sind. Eine solche ist z. B. Pheidole latinoda aus Indien und andere Pheidole-Arten; *sollten diese Arten Maassgefässe bei der Fütterung ihrer Larven in Anwendung bringen?* oder sollte nicht vielmehr das Fehlen der Zwischenformen darauf beruhen, dass dieselben für die Lebensverhältnisse gerade dieser Arten unvortheilhaft waren und deshalb durch Naturzüchtung beseitigt wurden? Wenn die Soldaten, wie ich annehme, durch Naturzüchtung aus Arbeitern entstanden sind, so müssen lange Zeiten hindurch Zwischenformen bestanden haben, und wer sagt uns, dass die Treiber-Ameisen, über deren zahlreiche Zwischenformen *Darwin* erstaunt war, sich nicht noch im Stadium des Übergangs befinden? Wenn aber auch nicht, so gibt es viele Arten ohne Soldaten, bei welchen die Arbeiterinnen in sehr verschiedenen Grössen gefunden werden, und zwar constant zu allen Zeiten und in jedem Nest, so dass man zu dem Schluss gedrängt wird, die Kleinen wie die Grossen seien hier der Gesammtheit nützlich und unentbehrlich. So verhält es sich z. B. bei Pheidologeton diversus, von der mir *Forel* das Weibchen und verschiedene Grössen der Arbeiter schickte, indem er dabei bemerkte: „Sie werden sich wundern, dass die kleinste Arbeiterin die gleiche Art und sogar die Tochter der gleichen Mutter ist, wie die colossale grösste, die fast so gross ist, wie das Weibchen, und es ist doch so. Aber

bei dieser Gattung gibt es alle Übergangsformen zwischen grossen und kleinen Arbeitern." In der That sind die Grössen-Unterschiede erstaunlich, die kleinsten Arbeiter, die ich vor mir habe, messen nur 2,5 mm in der Länge, mittlere 5 mm, die grösste 15 mm.

Jedenfalls arbeiten diese Zwischenformen, wie auch die von Spencer erwähnten, zwischen Soldaten und Arbeitern vorkommenden der Treiber-Ameisen [1]), und es liegt deshalb kein Grund vor, sie als unnützlich oder gar schädlich für die Art zu betrachten, wie dies bei einer andern sogleich noch zu erwähnenden Art von Zwischenformen völlig berechtigt ist. Spencer erklärt sie aber wohl auch nur deshalb für unnütz, um daraus den Schluss zu ziehen, dass sie nicht durch Naturzüchtung entstanden sein könnten, weil diese doch nur das Vortheilhafte zu schaffen vermöge. Dadurch meint er mich zu dem Zugeständniss zu zwingen, sie wären wirklich nur durch knappe Fütterung entstanden, wodurch ich dann weiterhin genöthigt würde, auch die grossen Unterschiede zwischen Königin und Arbeiterin auf Fütterungsunterschiede zu beziehen und nicht auf verschiedene, durch Naturzüchtung veränderte Keimplasmen.

Ich bedauere, auch hierdurch nicht von meiner Ansicht bekehrt zu werden. Gewiss hängt die Kleinheit der kleinen

---

[1]) Adlerz hat für einige einheimische Ameisen sogar direct nachgewiesen, dass die grösseren und kleineren Arbeiter in verschiedener Weise der Kolonie nützlich sind, „bei Formica rufa sind es hauptsächlich nur die grösseren Arbeiter, welche Baumaterial . . . . tragen . . . . die beim Ausziehen nach neuen Wohnungen sowohl ihre kleineren Kameraden, als auch die Larven und Puppen transportiren. Die Beschäftigung der kleinen Arbeiter ist dagegen hauptsächlich die Blattlauszucht" . . . . u. s. w. Myrmekologiska Studier, Stockholm 1886, S. 327.

Arbeiter mit von der geringeren Menge des Futters ab, das sie assimilirt haben, und die Grösse der grossen von der grossen Menge desselben, aber die Unterschiede im Bau beruhen sicherlich ebensowenig darauf, als das so ausserordentlich verschiedene Nahrungsbedürfniss der Larven, die zu kleinen und derer, die zu grossen Thieren werden. Oder sollte Spencer geneigt sein, anzunehmen, dass man durch Hunger ein Thier auf ein Sechstel seiner Körperlänge herabsetzen könne? Ich meinerseits glaube dies nicht, sondern schliesse aus diesen Thatsachen, dass die kleinen Arbeiter aus andern Keimesanlagen hervorgehen, als die grossen, welche mit der Entfaltung eines sehr verschiedenen Nahrungsbedürfnisses verbunden sind. Finden wir Aehnliches doch auch bei den Imagines der Bienen, deren Arbeiterinnen ja nicht verhindert werden könnten, den Nectar und Pollen, den sie aus den Blumen holen, nach Herzenslust selbst zu verzehren, wenn ihnen nicht eben gerade die Hauptsache dazu fehlte, nämlich die Lust dazu. Sie fressen nur soviel, als nöthig ist, um arbeitskräftig zu bleiben, und nur unter ganz besondern Umständen soviel, um einige Eier in ihren rudimentären Ovarien zur Reife zu bringen, niemals soviel, wie die Königin, die fort und fort Nahrung zu sich nimmt.

Wie sich aus meiner Determinanten-Lehre Zwischenformen erklären, mögen sie nun zwischen Soldaten und Arbeitern und Königinnen stehen, das habe ich ausführlich in dem fünfzehnten Zusatz zur deutschen Ausgabe meiner Romanes-Vorlesung auseinander gesetzt. Kurz gesagt, beruht es auf dem Verhältniss, in welchem die Determinanten der beiden extremen Formen im Keimplasma enthalten sind, also auf demselben Vorgang, auf dem nach meiner Meinung

auch die Mischung der Eigenschaften der beiden Eltern im Kind beim Menschen beruht, wie ich dies in meinem Buch über „das Keimplasma“ entwickelt habe. Bei Arten, welche sehr grosse und sehr kleine Arbeiterinnen hervorbringen, müssen zwei Arten von Arbeiter-Iden im Keimplasma enthalten sein. Da nun aber jedes Ei vermöge der seiner Befruchtung vorhergegangenen Reductionstheilung und vermöge der Vermischung mit einer männlichen Keimzelle selbst die verschiedenen Arten von Iden in einem andern Verhältniss enthält, so wird auch das Verhältniss der „grossen“ zu den „kleinen“ Arbeiter-Iden ein wechselndes sein. Je nachdem nun die einen oder die andern allein vorhanden sind, oder eine Mischung derselben vorliegt, wird aus dem Ei eine „maxima“, oder eine „minima“, oder aber eine „intermedia“ Arbeiterin hervorgehen. Uebrigens ist auch die andere Möglichkeit durchaus nicht ausgeschlossen, dass bei einer solchen Art noch Zwischenstufen von Iden im Keimplasma vorkommen, da sie ja in der phyletischen Entwicklung der Art jedenfalls bestanden haben müssen, so lange die extremen Formen sich noch nicht ausgebildet hatten.

Ich bin wahrlich sehr weit von der Anmaassung entfernt, meine Vererbungstheorie für vollendet oder für frei von Irrthümern zu halten, — aber gerade diese Erscheinungen erklärt sie wohl einfacher und präciser, als irgend eine andere, mir bekannte Theorie; freilich nicht bis zu den Molecülen und Atomen, oder bis zu chemischen und physikalischen Vorgängen hinab, auf welchen das Leben beruht, aber doch soweit wir heute billigerweise gehen können, bis zu einer Annahme über die Beschaffenheit des Keimplasmas.

Es gibt übrigens noch mancherlei Thatsachen, welche mit der Fütterungstheorie unvereinbar sind. Dahin gehören solche Ameisen-Arten, bei welchen die Arbeiter kaum kleiner sind, als die in der Regel viel grösseren Weibchen, wie dies für Pheidole latinoda und Leptothorax acervorum schon erwähnt wurde. Bei Myrmecocystus megalocola sind die grossen Arbeiter sogar grösser als die Weibchen, wie ich mich an Stücken überzeugt habe, die ich der Güte Herrn Professor Forel's verdanke.

In diesen Fällen müssen also die Arbeiterlarven gleich viel oder selbst mehr Nahrung erhalten, als die Weibchen, und dennoch sind sie ganz verschieden. Es bliebe für Spencer also nur die Qualität des Futters, der vorausgesetzte Stickstoffreichthum der Nahrung übrig, um die Unterschiede zu erklären.

Den stärksten Beleg für die Unrichtigkeit der Fütterungstheorie liefern aber Zwischen- oder Mischformen, welche ebenfalls bei den Ameisen vorkommen und deren Spencer keine Erwähnung thut. Es sind das Mischformen aus Charakteren der Weibchen und der Arbeiter, wie sie schon seit geraumer Zeit bekannt, aber nicht häufig beobachtet worden sind. Ich meine nicht die bei manchen Arten nicht seltenen Arbeiterinnen, welche zu gewisser Jahreszeit oder vielleicht auch unter besonders günstigen Ernährungsverhältnissen einzelne Eier ablegen, wie solches von Forel, Lubbock, Wasmann und, wie ich hinzufügen kann, neuerdings auch von E. Bickford beobachtet worden ist. Diese Individuen sind nach ihrem ganzen Bau ächte Arbeiterinnen, keine Zwischenformen. Es kommen aber auch wirkliche Mischformen von Arbeiterin und Königin vor, über welche wir vor

Allem Forel zahlreiche genaueste Angaben verdanken. In seinem grossen Werk über die schweizerischen Ameisen waren überhaupt nur zwei Fälle von letzteren beschrieben worden: einer von Eméry an Leptanilla Revelierii und ein zweiter von Peter Huber an Polyergus rufescens beobachtete. Forel hat ihrer viele gesehen und bringt dieselben in zwei Kategorien. Die erste wird von Thieren gebildet, die in ihrer äusseren Erscheinung nur wenig von Arbeiterinnen abweichen, die aber keine verkümmerten, d. h. aus nur wenigen Eiröhren bestehenden Ovarien besitzen, wie diese, sondern zahlreiche Eiröhren, ganz wie bei der Königin. In Folge dessen ist auch ihr Hinterleib dicker und ihre Statur etwas untersetzter (plus trapue), als bei der Arbeiterin. Diese Kategorie von „Zwischenform" ist selten und von Forel nur bei Polyergus rufescens öfters gefunden worden. Ausserdem beobachtete er sie vereinzelt bei Formica rufibarbis und einmal bei Myrmica rubida. In ihren Gewohnheiten verhalten sie sich insoweit wie ächte Weibchen, als sie die Expeditionen der Arbeiterinnen nicht mitmachen.

Wie sollen nun diese Formen in der Theorie der directen Bewirkung Erklärung finden? Die Eierstöcke voll ausgebildet, der Körper aber nach Art der Arbeiterin verändert! Wenn minderwerthige Fütterung genügt, um das Ovarium zur Verkümmerung zu bringen und den Arbeitertypus des Körpers hervorzurufen, d. h. Schwund der Flügel, Umänderung des Thorax, Vergrösserung des Gehirns u. s. w., welche intermediäre Fütterungsmethode hat diese Zwischenformen hervorgerufen? Wie konnte der Körper der einer Arbeiterin werden, während doch die volle Entwicklung der Ovarien beweist, dass die Fütterung eine königliche

war? Aber vielleicht war die Nahrung zuerst kärglich und wurde erst in späteren Stadien eine reichliche, und vielleicht wird das Aeussere der Arbeiterin früher schon bestimmt, als das Innere, oder vielleicht doch als das Ovarium? Dann müssten aber solche Arbeiterinnen mit königlichem Eierstock häufig vorkommen, da Unregelmässigkeiten in der Fütterung nicht selten sein können. Diese Zwischenformen kommen aber sehr selten vor, und wenn sonst Arbeiterinnen fruchtbar werden bei reichlicher Ernährung, so haben sie dennoch nicht den Eierstock der Königin, sondern den nur aus wenigen Eiröhren bestehenden rudimentären Eierstock der Arbeiterin.

Von meinem Standpunkte aus erklärt sich die Sache ganz einfach. Bei den betreffenden Arten kommen noch einzelne Ide vor, die die Umwandlung zur Arbeiterin noch nicht ganz durchgemacht haben, bei welchen z. B. wohl die Determinanten der Körperform, besonders des Thorax, dem Arbeitertypus entsprechen, nicht aber die der Ovarien. Wenn es sich nun einmal so trifft, dass durch Reductionstheilung und Amphimixis einem Ei eine Mehrzahl solcher Ide zugetheilt wird, so muss diese Art von Zwischenformen entstehen.

Die zweite Kategorie von „Zwischenformen“ ist häufiger, als die erste und wurde von Forel bei mehreren Arten gefunden, bei Formica rufa, sanguinea und rufibarbis, Tapinoma nigerrimum und Myrmica laevinodis. Diese Zwischenformen haben das rudimentäre, nur aus wenigen Eiröhren bestehende Ovarium der Arbeiterin, sind auch nicht grösser als diese, aber ihr Thorax nähert sich in seinem Bau bedeutend dem der Königinnen; er ist gross

und bueklig und zeigt die Ansatzstücke der Flügel, und auch der Kopf ist klein und ähnelt dem der Königin.

Wie wäre das durch ungenaue Fütterung der Larven naeh den Ansiehten Spencer's zu erklären? Da diese Misehformen nicht grösser als Arbeiterinnen sind, wie Forel ausdrücklich betont und wie ich bestätigen kann, so können sie aueh nicht mehr Futter erhalten haben als diese; wie konnte nun trotzdem der Thorax und Kopf königlichen Bau bekommen? Meine Erklärung ist wieder dieselbe, die ich oben schon gegeben habe: Die Ursaehe liegt in der Besehaffenheit des Keims; es sind Ide in demselben zur Majorität gelangt, in welchen die Determinanten der Ovarien, des Abdomen u. s. w. dem Arbeitertypus angehörten, während diejenigen des Kopfes und des Thorax noch nicht stark abwichen von denen der Königinnen.

In den Angaben Forel's ist aber noch ein weiteres Moment enthalten, welches klar erkennen lässt, dass solche Zwischenformen auf einer eigenthümliehen Besehaffenheit des Keimes beruhen müssen und nieht auf irgend welchen Versehen in der Larvenfütterung, ja überhaupt nicht in irgend welchen äusseren Umständen. Forel fand in einem Ameisenhaufen von Formiea rufa auf dem Uetliberg bei Zürieh am 1. August 1869 eine grosse Menge dieser eben besproehenen Zwischenformen der zweiten Kategorie. Sie betrugen nach seiner Schätzung etwa ein Fünftel der ganzen Bevölkerung des Stockes. Viele davon waren sehr klein, nicht über 5 mm lang, und aueh die grösseren erreichten nicht die gewöhnliche Grösse der Arbeiterinnen dieser Art. Er nahm einen Theil dieses Nestes mit nach Hause und beobachtete ihn lange Zeit. Die Zwischenformen verhielten sich stets sehr faul und schlaff, arbeiteten niemals und

halfen weder am Bau des Nestes, noch bei der Fütterung der Larven und der Versorgung der Puppen. Sie erwiesen sich als „peu intelligents“, wie schon ihr kleiner Kopf erwarten liess.

Wir haben in dieser sehr interessanten Beobachtung zunächst den Beweis dafür, dass mindestens diese Art von Zwischenformen für den Stock, der sie hervorbringt, von keinem Vortheil, vielmehr als unnütze Verzehrer von Nachtheil sind.

Aber nicht nur vermag die Fütterungstheorie die Entstehung solcher Mischformen nicht zu erklären, sondern sie wird durch dieselben geradezu widerlegt, weil sich aus den vorliegenden Beobachtungen ergibt, dass ihre Entstehung Nichts mit einer abnormen Fütterung zu thun haben kann, wohl aber mit besondern Keimesanlagen.

Es sei zuerst aus einem Briefe Professor Forel's an mich vom Juli 1894 mitgetheilt, dass er ein zweites, ganz ähnlich zusammengesetztes Nest von Formica rufa einige Jahre später in der Nähe von München gefunden hat. Dasselbe ist auch in seinen „Etudes myrmécologiques“ von 1875, Seite 59, von ihm beschrieben worden, aber nur in Bezug auf Eigenthümlichkeiten des Baues, ohne dass das Vorkommen der Zwischenformen erwähnt wurde, welche hier in „noch grösserer Masse“ sich vorfanden, als in dem Nest am Uetliberg. Aus diesen beiden Funden geht hervor, dass derartige Zwischenformen, wo sie überhaupt einmal auftreten, gleich in Masse vorkommen. Doch müssen die Nester selten sein, die sie enthalten, sonst wären sie von den scharfen Augen der Ameisen-Forscher sicherlich schon oft beobachtet worden. Ich habe selbst im vorigen Sommer über fünfzig Nester von der rothen Waldameise daraufhin

untersucht, ohne ein einziges zu finden, welches solche Zwischenformen enthielt.

Spricht dies Alles schon sehr dafür, dass nicht irgend welche äussere Umstände, sei es Nahrung oder sonst Etwas, sondern abnorme Keim-Anlage die Ursache der Mischformen sei, so wird dies zur Gewissheit dadurch, dass Forel das Nest am Uetliberg zwei Jahre hintereinander mit Mischformen bevölkert fand, und zwar im zweiten Sommer mit „einer Menge von solchen Thieren, die frisch ausgeschlüpft waren". Nach unserer heutigen Kenntniss der Ameisen-Biologie heisst das, dass diese Mischformen zweier Jahre „die Kinder derselben Mutter waren", denn eine Königin legt mehrere Jahre lang befruchtete Eier. Mac-Cook, Lubbock und Blochmann haben gezeigt, dass die befruchteten Weibchen es sind, welche die Kolonien gründen und dann Jahre lang leben und Eier legen.

Die Beobachtung Forel's beweist also, dass hier und da Weibchen vorkommen mit abnormer Beschaffenheit des Keimplasma's ihrer befruchteten Eier, und dass aus solchen Eiern jene sonderbaren Mischformen mit dem Kopf und Thorax einer Königin, aber ohne Flügel, von abnormer Kleinheit und mit rudimentären Ovarien hervorgehen. Jede andere Erklärung ist ausgeschlossen. Wenn es selbst ein ungünstiger Sommer und das Futter für die Larven knapp gewesen wäre, so würde doch minderwerthige Fütterung niemals die Entstehung ganz entgegengesetzter Charaktere erklären können, ganz abgesehen davon, dass auch die Annahme einer Futternoth durch die Beobachtung ausgeschlossen wird, da Professor Forel mir meine Vermuthung ausdrücklich bestätigt, dass in beiden Fällen „sowohl in München, als auf dem Uetliberg die andern Nester der Formica

rufa in der Umgebung diese auffallende Erscheinung nicht zeigten". Eine Hungersnoth kann aber nicht nur für ein Nest eintreten, ganz abgesehen davon, dass sie auch Niehts erklären würde.

Ich halte damit die Frage nach dem Grund der Verschiedenheit zwisehen den Kasten der Ameisen für endgültig entschieden; er liegt, wie ich sagte, in Versehiedenheiten des Keimplasmas, und die verschiedene Ernährung der Larven spielt nur die Rolle des auslösenden Reizes.

Damit nun scheint mir auch die Hauptfrage entsehieden, die Frage naeh der Vererbung der Wirkungen von Gebraueh und Nichtgebrauch. Wenn es möglich ist, dass ein Theil der weiblichen Ameisen steril wurde, nicht durch blosse Wachsthumshemmung der Eierstöcke, sondern dureh phyletische Verkümmerung derselben, wenn es ferner möglich war, dass diese sterilen Weibchen die Flügel einbüssten, alle damit zusammenhängenden Umwandlungen der Theracalsegmente eingingen, ihre Instincte theilweise einbüssten, theilweise veränderten; wenn es schliesslich möglich war, dass sie sich in der Grösse des Kopfes und der Kiefern, wie im Bau des übrigen Körpers derart umwandeln konnten, um die sonderbare, oft scharf abgegrenzte Kaste zu bilden, die man Soldaten nennt, so sind dies Alles zwingende Beweise dafür, dass die Natur zu den Umwandlungen der lebenden Formen sich nieht der Vererbung der Wirkungen von Gebrauch und Nichtgebraueh bedient.

Es nützt Spencer Nichts, wenn er sich ein Hinterpförtchen offen hält, indem er sagt: I by no means deny that variation and selection have produced, in these insect-communities, certain effects such as Mr. Darwin suggested. Doubtless ant-queens vary; doubtless there are variations

in their eggs; doubtless differences of structure in the resulting progeny sometimes prove advantageous to (the) stirp, and originate slight modifications of the species. But such changes, legitimately to be assumed, are changes in single parts — in single organs or portions of organs. Admission of this does not involve admission that there can take place numerous correlated variations in different and often remote parts, which must take place simultaneously or else be useless. Assumption of this is what Professor Weismann's argument requires, and assumption of this we have seen to be absurd."

Bisher hat *Spencer* immer den Satz verfochten, dass die Fütterung die Neutra verursache; ich constatire mit Befriedigung das Zugeständniss, dass auch Naturzüchtung Antheil an ihnen hat. Warum nun nur „einzelne Organe, oder Theile, oder Theile von Theilen durch Selection verändert werden konnten, das ist *Spencer's* Geheimniss, oder vielmehr es ist kein Geheimniss, denn Jeder sieht, dass er es behauptet, weil nach seiner Meinung nun einmal harmonische Abänderung vieler zusammenwirkender Theile nur durch Vererbung der Wirkungen von Gebrauch und Nichtgebrauch zu Stande kommen kann, diese aber hier ausgeschlossen ist. Dadurch nun geräth er in Widerspruch mit sich selbst, denn er hat von lange her auf's Stärkste betont, dass jede primäre, durch Selection hervorgerufene Abänderung *correlative Abänderungen* nothwendig mache, diese können also auch hier nicht gefehlt haben, falls nicht die primären „useless" bleiben und Disharmonie der Theile hervorrufen sollten. Auch sind thatsächlich die Arbeiter und Soldaten völlig harmonisch gebaut, *die harmonische Umbildung aller zusammenwirkenden Theile*

hat also stattgefunden, folglich — kann sie unabhängig von der angenommenen Vererbungsform zu Stande kommen; das ist mein Schluss.

Spencer bewegt sich in einem einfachen Cirkelschluss: harmonische Abänderung kann nur durch Vererbung von Gebrauch und Nichtgebrauch erklärt werden, folglich existirt diese Vererbungsform. Wenn irgendwo Abänderungen eingetreten sind bei sterilen Thieren, so können das nur einzelne sein, denn . . . . . harmonische Abänderung kann nur durch Vererbung der Wirkungen von Gebrauch und Nichtgebrauch erklärt werden. Er urtheilt in folgender Weise:

Wenn der Kopf des Hirsches durch Zunahme des Geweihes schwerer wird, so müssen zahlreiche secundäre Abänderungen an Muskeln, Nerven, Gefässen, Knochen „simultaneously" eintreten, falls nicht die primäre Abänderung nutzlos bleiben soll; wenn aber der Kopf der Ameise doppelt so schwer wird, als er früher war, so — ist das ganz etwas Anderes, denn wir haben ja gesehen, dass Weismann's Vorstellung von der Umwandlung zusammenwirkender Theile absurd ist!

Ganz ähnlich steht es mit seiner Abfertigung der Bemerkung von Platt Ball, die ich in einer meiner Anmerkungen zur Romanes-Vorlesung als treffend erwähnt hatte. Ball hatte gegen Spencer die Frage gerichtet: if their characteristics did not arise among the workers themselves, but were transmitted from de presocial time, how does it happen that the queens and drones of every generation can give anew to the workers the characteristics which they themselves have long ago lost?"

Spencer wundert sich, dass ich — a professed

naturalist — einen so leicht zu beantwortenden Einwurf für schlagend halten könne und weist auf die Schmetterlingsweibchen mit verkümmerten Flügeln hin, die dennoch Männchen *mit* Flügeln hervorbringen, auf Geometriden, Psychiden u. s. w. Ich bin erstaunt, dass ein so scharfer Denker den Unterschied nicht sieht, der zwischen diesen Fällen und dem der Bienen und Ameisen besteht! Dass es eine latente Vererbung gibt, ist auch mir nicht ganz unbekannt, und in meinem „Keimplasma“ nimmt die Besprechung derselben viele Seiten ein. Aber ist es denn einerlei, ob latente Vererbung an einem fruchtbaren, oder einem sterilen Individuum sich offenbart? Bei jenen Lepidopteren bringt das fruchtbare Weibchen die geflügelten Männchen hervor, nachdem es von geflügelten Männchen befruchtet worden ist und selbst von geflügelten Verfahren abstammt; bei den Ameisen aber bringt die geflügelte Königin ungeflügelte Arbeiter hervor, obwohl sie von geflügelten Männchen befruchtet wurde, und *obwohl in allen ihren Ahnen niemals eine ungeflügelte Form vorgekommen ist?* Wollten wir aber selbst annehmen, die Ameisen hätten die Flügel verloren, ehe sie steril wurden, so bliebe doch für *Spencer* noch die Frage zu beantworten, warum denn diese rudimentäre Flügelanlage der Vorfahren sich in solcher Intactheit bei den heutigen Geschlechtsthieren fort und fort erhält, so dass sie bei der grössten Mehrzahl aller geborenen Individuen ins Leben tritt. Bei den Männchen und den Königinnen werden ja immer Flügel entwickelt, warum ist die Anlage zur Flügellosigkeit nicht längst aus ihrem Keim geschwunden, da doch die Wirkung von Gebrauch und Nichtgebrauch sich nach *Spencer* vererbt? Man sollte doch denken, dass die Anlage zu Flügeln sich in ihrem Keim

mit besonderer Mächtigkeit festgesetzt haben müsste! Wie kommt es, dass sie immer noch flügellose Arbeiter zu Tausenden liefert?

Der Einwurf Herrn Platt Ball's war also vollauf berechtigt.

Was Spencer's Antwort auf meine Frage sein würde, kann man sich denken: das Hinterpförtchen der Selection wird geöffnet, sobald es keinen andern Ausweg mehr gibt, allein auch daraus kann ich ihn diesmal nicht entschlüpfen lassen. Zugegeben, dass hier stete Selection der Kolonien dafür sorgt, dass die Anlage zur Flügellosigkeit der Arbeiter erhalten bleibt und nicht aus dem Keimplasma der Männchen und Weibchen schwindet, wie ist sie überhaupt hineingekommen? und wie kann sie heute noch neben der Anlage zum Flügelbesitz fortbestehen, wenn es eben nicht zwei Keimesanlagen des weiblichen Organismus im Keimplasma gibt, von denen die eine sich unabhängig von der andern verändern kann? Das sind ja gerade die Thatsachen, welche mich wesentlich mit zur Annahme meiner Ide geführt haben. Mit ihrer Hülfe kann man — so scheint mir — die Erscheinung der Entstehung des Polymorphismus bis zu einem gewissen Grade verstehen und weitere Fragen an die Natur stellen, die beantwortbar sind, während mit einer gleichartigen Keimmasse, wie sie Spencer annimmt, sich Nichts weiter anfangen lässt, so wenig, als wenn man dieselbe Keimsubstanz für sämmtliche Arten annehmen wollte. Die für Spencer einzig mögliche Antwort wäre die, dass man nicht nur die Sterilität, sondern auch die Flügellosigkeit der Arbeiter als directe Folge stickstoffärmerer Nahrung betrachtet — eine unhaltbare Annahme —, da die Bienen bei derselben minderwerthigen Nahrung die Flügel bei-

behalten, bei der sie die Ameisen einbüssen. Glücklicherweise für Spencer kennen wir die Bestandtheile des Arbeiterfutters bei den Ameisen nicht, es bleibt ihm also die Annahme offen, dass dasselbe noch etwas weniger Stickstoff enthalte, als das der Bienenarbeiter-Larven, so dass dadurch auch der Flügel-Ausfall „erklärt“ würde!

Spencer sagt in einem Vorwort zu seiner letzten Polemik gegen mich: es sei anzunehmen, dass ich in meiner Romanes-Lectüre alle meine Hauptargumente vorgebracht, und dass ich nun Nichts weiter mehr zu sagen hätte. Er wird sich jetzt überzeugt haben, dass dies doch nicht so ganz der Fall war. Auch könnte ich wohl noch manches Weitere zu meinen Gunsten vorbringen. Ich verzichte indessen darauf, da ich glaube, meine Ansicht nun klar genug dargelegt zu haben, und da es mir hierauf mehr ankommt, als darauf, Wen die augenblickliche Meinung in diesem Kampfe als Sieger proclamirt. Sollte meine Ansicht die falsche sein, so wird sie früher oder später doch fallen müssen, und ich würde mich dann damit zu trösten versuchen, immerhin doch Einiges dazu beigetragen zu haben, dass eine bisher ungeprüfte Annahme auf soliden Grund gestellt worden ist. Sollte aber, wie ich nicht umhin kann zu glauben, meine Ansicht die richtige sein, dann wird sie auch durchdringen, wenn nicht gleich, so doch später, wenn nicht auf einmal, so doch allmählich. In jedem Fall wird der Kampf nicht überflüssig gewesen sein, sondern dazu beigetragen haben, das Problem zu klären.

Ob ich aber auch in Zukunft noch Herrn Spencer jede Frage beantworten werde, die er mir stellen möchte, das kann ich nicht im Voraus versprechen, denn solche Antworten kosten Zeit, und im Allgemeinen verwende ich

meine Zeit lieber darauf, Fragen zu beantworten, die ich mir selbst gestellt habe.

Es bleibt mir noch übrig, auf den Fall einzugehen, welchen Spencer als einen directen Beweis für eine Vererbung functioneller Abänderungen hält. Die Pandschab, ein indischer Stamm, haben gewisse Muskeleindrücke an den Knochen der Beine und gewisse Facetten an den Gelenken der Hüfte, des Knies und Fusses, welche ihnen das Hocken am Boden möglich machen, und diese Eigenthümlichkeiten vererben sich und fangen schon beim Fötus an hervorzutreten.

Die Angaben beruhen auf sorgfältigen anatomischen Untersuchungen von Havelock Charles, und am Thatsächlichen habe ich Nichts auszusetzen. Es war schon früher bekannt, dass verschiedene Menschenrassen diese oder doch ähnliche Eigenthümlichkeiten an den Knochen des Beins besitzen, und man glaubt sie auch bei dem Diluvialmenschen Europas gefunden zu haben. Noch stärker ausgeprägt sind sie bei den Anthropoiden, und in Wiedersheim's Buch „Der Bau des Menschen als Zeugniss für seine Vergangenheit“ [1]) findet man auf S. 73 das Sprunggelenk des Chimpanse, des Australnegers und des Europäers nebeneinander abgebildet, um zu zeigen, wie der Bau dieser Theile sich vom Anthropoiden her verändert hat. Darin liegt aber kein Beweis für die Vererbung erworbener Eigenschaften, vielmehr erklären sich diese und verwandte Thatsachen sehr leicht auf die oben angegebene Weise durch negative und positive Selection auf Grund correspondiren-

---

[1]) Freiburg i. Br. und Leipzig, 1893 (2. Auflage).

der Variation. Ueberflüssige Theile sind nach und nach geschwunden und zwar, wie Gegenbaur gezeigt hat, nach dem zuerst von Würtemberger[1]) an Ammoniten und von mir[2]) an der Zeichnung der Sphingiden-Raupen nachgewiesenen Gesetz des Zurückrückens der Charaktere in der Ontogenese. Die Gelenke des Beins haben auch beim europäischen Menschen im Fötalalter eine grössere Aehnlichkeit mit denen der Anthropoiden, als die des Erwachsenen.

Dass die betreffenden Eigenthümlichkeiten bei den Pandschabs sich erhalten haben, mag sehr wohl mit ihrer Gewohnheit, hockend zu sitzen, zusammenhängen, jedenfalls sind dieselben aber beim Pandschab-Fötus und Neugeborenen nicht erst durch Vererbung erworbener Eigenschaften aufgetreten, sondern durch gewöhnliche Vererbung von uralten Zeiten her erhalten geblieben. Wenn mit den Rückbildungen gewisser Theile Vergrösserungen anderer einhergehen, so kommen diese auf Rechnung positiver Selection auf Grund jener „correspondirenden" Variation, deren Wurzel ich oben im Keimplasma zu entdecken versucht habe. Es ist nicht nöthig, zu ihrer Erklärung die „absurde Annahme" zu machen, „dass solche europäische Rassen, welche weniger fähig waren als andere, hockend zu sitzen („of crouching and squatting"), durch die kleinen Structurabweichungen, welche sie dazu weniger geeignet machten, solchen Vortheil im Kampf um's Dasein davontrugen, dass

---

[1]) „Neuer Beitrag zum Beweise der Darwin'schen Theorie", „Ausland" 1873, No. 1 und 2.

[2]) „Studien zur Descendenztheorie", Leipzig 1876, S. 70 u. f. — „Studies in the theory of Descent", Part II, London 1881, S. 274.

ihr Geschlecht andere Geschlechter überlebte". Es ist nur nöthig, anzunehmen, dass die Sitte des Hockens sich allmählich verlor und dadurch gewisse Gelenkflächen nutzlos wurden, denn nutzlose Theile schwinden durch Panmixie und die mit ihr verbundenen retrogressiven Variationen, während Verstärkung solcher Theile, welche an Werth zunehmen, durch progressive Variation unter Beihülfe von Selection zu Stande kommen. Wenn z. B. ein Theil des Fussgelenks, etwa der innere Knöchel, kürzer wurde, und die „terrassenförmige Schichtung" der Fusswurzelknochen sich mehr ausbildete, so musste der äussere Knöchel länger werden, wenn das Gelenk leistungsfähig bleiben sollte. Aus diesem Grunde wird in dem Maasse, als der innere Knöchel sich relativ verkleinerte, der äussere grösser geworden sein, und es geschah dies dadurch, dass der Selectionswerth desselben sich allmählich nach oben verschob, d. h. dass Individuen mit etwas längerem Knöchel das besser functionirende Gelenk besassen und deshalb im Vortheil waren gegenüber solchen mit kürzerem Knöchel. Spencer sollte doch dagegen Nichts einzuwenden haben, da er ja selbst an einer Stelle seiner letzten Entgegnung von Neuem wieder hervorhebt, wie sehr es bei dem Zusammenarbeiten vieler Theile darauf ankommt, dass alle nach Grösse und Beschaffenheit in genauester Harmonie stehen: „even a small failure in any one of the cooperative parts may be fatal" (S. 9). Dieser Fall wird also auch beim Fussgelenk vorkommen, aber wohl weniger häufig, als man es sich bei Selectionsvorgängen gewöhnlich vorstellt, weil — wie ich oben zu zeigen versuchte — die Verschiebung des Selectionswerthes nach oben die progressive Variation des Theils zur Folge haben muss.

Tornier[1]) hat in jüngster Zeit, gestützt auf sehr schöne vergleichende Studien, nachzuweisen gesucht, dass ganz allgemein „die Function das Gelenk erzeugt, nicht umgekehrt das Gelenk die Function", allein so sehr auch der Schein dafür spricht, so ist es doch nur ein Schein, in Wirklichkeit aber geht die Umgestaltung der Form zeitlich der Abänderung der Function voraus. Gewiss! es sieht ganz so aus, als modele sich das Gelenk genau nach der Bewegung um; in tropischem Sinn thut es das auch wirklich, d. h. die Keimes-Variationen gestalten sich genau nach dem Bedürfniss dadurch, dass immer nur das Nützliche bevorzugt wird, das Werthlose verkommt, das Hinderliche beseitigt wird. Wie sollte auch sonst die Umbildung der Gelenke bei Gliederthieren stattfinden, bei welchen das Gelenk unmöglich durch das Functioniren gebildet werden kann, da es erst in Thätigkeit tritt, wenn es fertig und völlig erhärtet, dann aber auch nicht mehr veränderbar ist?

Es gibt aber viele Insecten und Coustaceen mit ebenso complicirten Gelenken, als irgend ein Wirbelthier; auch sind dieselben den verschiedensten Bewegungsarten ebenso genau angepasst, wie bei jenen. Ich erinnere nur an die Grabbeine der Maulwurfsgrille (Gryllotalpa), an die Raubbeine der Gottesanbeterin (Mantis) und an die Springbeine der Heuschrecken. In diesen und in unzähligen andern Fällen haben wir auch ein genaues Parallelgehen der Form mit der Function, aber hier ist jede Möglichkeit ab-

---

[1]) „Entstehen der Gelenkformen" in „Verhandl. der Anatomischen Gesellschaft" 1894.

geschnitten, die Gestaltänderungen im Bau der Gelenke als directe mechanische und hinterher vererbte Folge der veränderten Bewegungsweise aufzufassen.

Für Jeden, der nicht ganz blind ist durch vorgefasste Meinung, sollte das wohl ein deutlicher Fingerzeig sein, dass man einer falschen Fährte folgt, wenn man glaubt, bei den Wirbelthieren eine directe Ausschleifung der Gelenke durch die bewegten Knochen erschliessen zu dürfen. Wohl ist es bei ihnen möglich, dass ein Gelenk während des Lebens sich durch Abänderung der Function verändert, aber wir haben keinen Grund zu der Annahme, dass eine solche Veränderung sich den Keimzellen des betreffenden Thieres mittheilen könne, und wir dürfen diese Annahme nicht machen, weil ganz dieselben Anpassungen bei den Insecten vorkommen. Es mag vollständig so aussehen, als hätte sich das Gelenk durch die Reibung der Knochenflächen aneinander gebildet, *aber es ist nicht so*. Es verhält sich so wenig so, als die Blattzeichnung der Kallima vom Sitzen zwischen Blättern herkommt, beides hat vielmehr denselben Ursprung: Selectionsprocesse.

Wollte man aber etwa in dem Eintreten progressiver oder regressiver Variation entsprechend dem Gebrauch oder Nichtgebrauch eines Theils unmittelbar schon eine Vererbung functioneller Abänderungen sehen, so wäre das allzu vorschnell geurtheilt. Denn das Eintreten correspondirender Variationen beweist zunächst nichts weiter, als dass Abänderungen, welche dem Gebrauch und Nichtgebrauch parallel gehen, zu rechter Zeit im Keim auftreten. Darüber aber, *wie dies bewirkt wird*, sagen diese Thatsachen an und für sich noch Nichts aus. Die Arbeiterinnen und Soldaten der Ameisen aber lehren uns, dass sie bei Thieren

eintreten können, welche steril sind, welche also Nichts auf Nachkommen übertragen, und so werden wir allein schon dadurch darauf geführt, dass es sich umgekehrt verhalten muss, als man auf den ersten Blick glauben möchte, dass nicht die somatische Abänderung durch die Function das Primäre ist, sondern die Keimes-Aenderung, der die somatische nur scheinbar vorhergeht, und dass hier, wie überall, Selectionsprocesse das Mittel sind, deren sich die Natur zur Umgestaltung der Arten bedient, wirke sie nun zwischen Individuen, oder zwischen Theilen von ihnen, oder zwischen den Anlagen des Keimes.

Manche werden meinen, das sei Sophistik, und nur ein verhülltes Eingeständniss, dass es eigentlich doch eine Vererbung functioneller Abänderungen gäbe. Wer tiefer geht, wird mir aber beistimmen, wenn ich sage: nicht die functionelle Aenderung wird vererbt, sondern Veränderungen des biologischen Werthes eines Theils geben den Anstoss zu retrogressiven oder progressiven Keimes-Variationen, und diese erst setzen die erbliche functionelle Veränderung des somatischen Theils. In theoretischer Beziehung ist das etwas durchaus Anderes, als eine Vererbung functioneller Abänderung — es ist eben einfach das Gegentheil davon. In praktischer Hinsicht aber hat ja Niemand geleugnet, dass nichtgebrauchte, d. h. nutzlose Theile verkümmern; sie verkümmern aber eben auch dann, wenn sie nur passiv functionirten, d. h. also: im physiologischen Sinn gar nicht — und darin liegt die endgültige Besiegelung des aus den Neutra abgeleiteten Schlusses.

Alte Vorurtheile werden nur langsam abgelegt, häufig wohl deshalb, weil man die neuere Ansicht zunächst einmal ablehnt und deshalb nicht genügend durchdenkt. Wie lange haben ich und Andere gekämpft, ehe die Ueberzeugung durchdrang, dass Verstümmelungen und Verletzungen nicht vererbt werden. Heute wird mir von Manchen sogar ein Vorwurf daraus gemacht, dass ich mir mit der Widerlegung „einer so absurden Annahme" überhaupt Mühe gegeben habe. Wie oft sind meine „unfortunate mice with the amputated tails" verspottet worden, als hätte ich mit diesen Versuchen offene Thüren eingeschlagen. Dennoch tauchen jeden Augenblick wieder neue „Fälle" von vererbten Verstümmelungen auf, und erst kürzlich veröffentlichte ein Blatt, welches Anspruch auf strenge Wissenschaftlichkeit macht [1]), den Artikel eines Arztes in Athen, der, ganz unbeirrt von Allem, was in dem letzten Jahrzehent über diese Frage hin und her gestritten worden ist, drei — wie er „sich schmeichelt" — unwiderlegliche Fälle von Vererbung von Verletzungen vorbringt, von denen schwer zu sagen ist, welcher von ihnen der kritikloseste ist. Einer davon besteht darin, dass ein sogenannter „Schmiss" sich auf ein Töchterchen vererbt haben sollte. Als aber der betreffende Doctor sich den rothen Strich besehen wollte, der bei dem Kind die Stelle der väterlichen Narbe repräsentiren sollte, da wurde ihm bedeutet, das Mal sei in letzter Zeit sehr abgeblasst, und er konnte es denn auch in der Dämmerung wirklich „kaum" erkennen!

[1]) Correspondenzblatt der deutschen Gesellschaft für Anthropologie" etc., Juli 1894. Dr. B. Ornstein in Athen, „Noch einmal über die Vererbungsfrage individuell erworbener Eigenschaften".

Ich komme zum Schluss. Ich stelle keine Dogmen auf, wie Spencer mir imputirt, ich sage nicht, die Wirkungen von Gebrauch und Nichtgebrauch können und dürfen nicht vererbbar sein, ich glaube nur, dass sie es nicht sind. Einmal sehe ich nicht die Möglichkeit eines Mechanismus, durch welchen sich Zustände anderer Körpertheile und Veränderungen den Keimzellen derart mittheilen sollten, dass die Substanz des Keimes correspondirend verändert würde; dann aber hindert mich eine Reihe grosser Gruppen von Thatsachen, eine derartige Vererbung als wirklich vorkommend anzunehmen. Es ist möglich, dass meine Erklärung des Rudimentärwerdens nutzloser Theile durch Panmixie, obgleich im Ganzen — wie ich glaube — richtig, doch im Einzelnen noch verbesserungsbedürftig ist; es ist gewiss, dass wir über die Ursachen der Variation und besonders über die hier zum ersten Mal aufgestellte correspondirende Variation im Keim noch zu Wenig wissen, als dass man heute schon den ganzen Vorgang der harmonischen Abänderung (Coadaptation) vieler zusammenwirkender Theile im Einzelnen klar legen könnte. Wozu wir aber heute noch nicht im Stande sind, das werden wir mit der Zeit zu vollbringen lernen, wenn wir uns nicht scheuen, die Lücken in unserer Erkenntniss offen darzulegen, anstatt sie durch Scheinerklärungen zu verdecken. Eine Scheinerklärung aber ist es, wenn wir eine Vererbung der Wirkungen von Gebrauch und Nichtgebrauch als etwas Wirkliches zu Grunde legen. Denn zahlreiche Thatsachen stehen dem schroff und unversöhnlich entgegen. Damit sie nicht durch die lange Discussion in Vergessenheit gerathen, will ich sie hier noch kurz zusammenstellen.

Zunächst kommen bei manchen Thieren, z. B. bei zahl-

reichen Insecten, Instincte vor, welche nur einmal im Leben ausgeübt werden. Dahin gehört die Eiablage der Ephemeriden, mancher Schmetterlinge, die Begattung bei den Bienen, die Aufsuchung geeigneter Verstecke bei der Verpuppung der Raupen — eine Art hängt sich auf, eine andere befestigt sich liegend an einem Blatt, eine dritte geht tief in die Erde, eine vierte spinnt ein Blatt zusammen u. s. w., u. s. w. Ferner gehören hier die vielerlei Arten von Gespinnst-Verfertigung her, wie sie besonders die Bombyciden unter den Schmetterlingen in so wunderbar zweckmässiger und complicirter Weise ausführen, und die jedes Individuum nicht nur heute, sondern von den ältesten Zeiten her ein einziges Mal nur im Leben ausführt.

Diese Fälle beweisen, dass Instincte der feinsten und verwickeltsten Art lediglich durch Naturzüchtung entstehen können, unter Ausschluss jeder Beihülfe von Vererbung einer Gewohnheit oder, was dasselbe ist, mit Ausschluss einer Vererbung der Wirkungen von Gebrauch und Nichtgebrauch.

Das beweist zwar nicht geradezu, dass diese Art der Vererbung nicht existirt, aber es entzieht uns jede Berechtigung, sie für das Zustandekommen anderer Instincte in Anspruch zu nehmen, da es uns lehrt, dass Instincte ohne dieses Mittel entstehen können. Zur Erklärung der Instincte brauchen wir die Annahme nicht, und da wir sie nicht brauchen, haben wir auch keine Berechtigung, sie zu machen.

Die zweite Gruppe von Thatsachen liefern die blos passiv functionirenden Theile, insofern sie zeigen, dass auch sie rudimentär werden und schliesslich schwinden, wenn sie nicht mehr gebraucht werden und

überflüssig sind für die Erhaltung der Art. Sie beweisen, dass der Vorgang des Schwindens, der von den Anhängern des Lamarck'schen Princips auf Vererbung der directen Wirkungen des Nichtgebrauchs gesetzt wird, nicht daher rühren kann, da hier das betreffende Organ keine active physiologische Thätigkeit hat, also auch keine Wirkungen derselben im Einzelleben. Dahin gehören die Farben der Thiere, die ins Schwanken gerathen, sobald sie als Schutz oder Erkennungszeichen nicht mehr nöthig sind; dahin auch das Verkümmern des Chitinpanzers bei verschiedenen Krebsen und Insecten, welche einen Theil ihres Körpers in schützende Hüllen stecken. Cunningham hat mir zwar neuerdings eingeworfen, die Weichheit der Haut an dem Hinterleibe des Einsiedlerkrebses sei nicht die Folge davon, dass er durch die Schneckenschale geschützt werde, in die ihn der Krebs steckt, sondern sie sei vielmehr eine Folge der Verkümmerung der Muskeln des Hinterleibs. Nun bezweifle ich nicht, dass starke Muskeln auch eine stärkere Grundlage bedürfen, als sie in der dünnen Chitinhaut des Hinterleibs von Pagurus gegeben ist, weiss auch wohl, dass die Haken am Ende des Hinterleibs, mit denen sich der Krebs in der Schale festklemmt, auf starken Hautplatten aufsitzen. Völlig irrig aber halte ich es, die Dicke und Festigkeit der Chitinhaut als directe Wirkung des Muskelzugs zu betrachten, und gerade darauf kommt es hier an. Wenn freilich die Thätigkeit der Muskeln direct die Dicke des Panzers hervorbrächte, dann wäre dieser Fall kein Beweis gegen die Vererbung erworbener Eigenschaften, dann könnten die Anhänger des Lamarck'schen Princips hier, wie in vielen andern Fällen die Wirkungen des Muskelgebrauchs auf die Haut sich vererben lassen, ebenso-

gut als die auf die Muskeln selbst. Aber ist denn nicht wohl bekannt, dass die Bildung der Chitinhaut bei Arthropoden dem Gebrauch der Muskeln vorhergeht? Sitzt nicht der in Häutung begriffene Krebs still in seinem Versteck, bis sein Hautskelet soweit erhärtet ist, dass es seinen Muskeln Widerstand leisten kann? Ist nicht der Chitinpanzer des Hirschkäfers in ganzer Dicke bei dem aus der Puppe ausschlüpfenden Thier vorhanden, ehe die Muskeln in Thätigkeit traten, und sitzt das weisse Thier nicht bewegungslos so lange da, bis das Skelet dunkel und hart geworden ist? Oder hat man noch nie gesehen, wie die Flügel eines aus der Puppe geschlüpften Schmetterlings wie weiche Säcke an seinem Körper herabhingen, zuerst ganz bewegungslos, dann in dem Maasse, als die Chitinhaut an der Flügelwurzel erstarkt, leise und allmählich stärker rythmisch hin und her bewegt, um das Blut in die Flügel zu pumpen und sie bis auf ihre endliche Grösse auszudehnen? Bei den Flügeln greifen überdies die Muskeln nur an kleinen Vorsprüngen der Wurzel direct an, der ganze übrige Flügel steht nicht in Contact mit den Muskeln und die Dicke und Stärke seines Chitinskeletes kann also nur indirect von ihnen abhängig sein. Der ganze Einwurf ist ebenso unüberlegt, als wenn man behaupten wollte, der Widerstand der Luft beim Fliegen sei die directe Ursache der Stärke des Flügel-Geäders, indem man ganz übersähe, dass doch der Flügel schon fertig sein muss, ehe er zum Flug gebraucht werden kann.

Wenn also der Chitinpanzer überall da schwindet, wo er weder zum Schutz des Thiers, noch als Ansatzpunkt der Muskeln nöthig ist, so ist das nicht die Folge von Vererbung der Wirkungen des Nichtgebrauchs, da derselbe

durch seine Function nicht mehr verändert wird, weder durch den „Schutz“, noch durch die Muskelthätigkeit.

Ebenso verhält es sich bei dem *Haarkleid der Wale*, Delphine, des Manatus und anderer Wasser-Säugethiere. Seine Function war eine passive und bestand einfach in seiner Existenz; der Schwund dieses Wärmeschutzes konnte also nicht auf der Vererbung der Wirkungen des Nichtgebrauchs beruhen, sondern ist nur durch Panmixie zu verstehen.

Aber auch unzählige *positive* Abänderungen lassen eine Erklärung durch das *Lamarck*'sche Princip nicht zu, weil die betreffenden Theile nur passiv functioniren, also durch die Function nicht gekräftigt werden. Hierher gehören vor allem die mannigfachen Theile und Apparate des Hautskelets der Gliederthiere. Sie werden alle erst gebraucht, wenn sie fertig und einer weiteren Veränderung durch den Gebrauch nicht mehr fähig sind; so die Dornen, Spitzen und Hörner, die oft so complicirten Klauen, die Kämme, Borsten und Haare, die Schuppen, die Apparate zum Reinigen der Fühler u. s. w. Wer sich erinnern will, wie bei den Insecten solche Theile oft erst im Laufe der Häutungen des Thiers auftreten oder sich vervollkommnen, und wie sie dann in vollkommenerer Form *unter dem alten* Hautpanzer aus der weichen Zellenhaut sich gestalten, um erst nach dem Abstreifen des alten Panzers zu erhärten und gebrauchsfähig zu werden, der wird dies ohne Zögern zugeben. Ein Muskel kann grösser werden durch den Gebrauch, aber eine Klaue, ein Borstenbesatz, eine Zähnelung, ein Dorn bei einem Gliederthier kann durch den Gebrauch nicht mehr dicker, länger, stärker werden; er kann sich höchstens abnützen.

Der Schwund passiv functionirender Organe kommt auch bei den Pflanzen vor, wie das Schwinden der Antheren in zwitterigen Blüthen beweist. Oft bleibt der Stiel der Antheren noch bestehen, nachdem der Staubbeutel schon geschwunden ist. Was hätte dieser Stiel für eine Function, welche ihn selbst kräftigt und ihn schwinden macht, wenn sie in Wegfall kommt? So schwinden auch andere Blüthentheile: Griffel, Blumenblätter, Nektarien, wenn sie nicht mehr nöthig sind, und alle haben nur eine passive Function.

An das Heer der positiven Abänderungen bei Pflanzen, die nicht durch das Lamarck'sche Princip erklärt werden können, an die so zweckmässig gestellten schützenden Dornen, Stacheln und Haare, an die Gifte, Gerbstoffe, Säuren, ätherischen Oele, an die zweckdienlichen Formen der Blätter, Blüthen — aller Theile der Pflanzen brauche ich nur zu erinnern. Für sie alle kommt die vermeintliche Vererbung der Wirkungen von Gebrauch und Nichtgebrauch überhaupt nicht in Frage; hier geht also Alles ohne sie vor sich, ein unwiderleglicher Beweis dafür, dass die Natur dieses vermeintlichen Factors zu ihren Umwandlungen nicht bedarf.

Schliesslich seien noch einmal die Neutra der Ameisen, Bienen und Termiten erwähnt, die beweisen, dass alle Anpassungen positiver und negativer Art, einzeln oder coadaptive, die bei Thieren mit Fortpflanzung beobachtet werden, auch bei solchen vorkommen, welche sich nicht fortpflanzen und folglich auch Nichts vererben.

Allen diesen Thatsachen gegenüber klingt es sehr merkwürdig, wenn Spencer am Schluss in einen Warnruf ausbricht und seine Gegner mit schwerer Verantwortlichkeit bedroht, die auf ihnen laste, wenn sie auf ihrem „Irrthum“

beharren. Denn „wrong answers lead to wrong beliefs about social affairs and to disastrous social actions". Ich meine, Wahrheit ist es, was wir suchen, und wir thun es unbekümmert darum, ob etwa Andere mit dieser Wahrheit Unfug treiben können. So wenig die Wissenschaft danach fragen darf, ob ihre Resultate mit den Lehren dieser oder jener religiösen Secte übereinstimmen oder nicht, so wenig darf sie ihre Ueberzeugungen beugen aus Furcht vor socialistischen Ausschreitungen.

Ich will gar nicht untersuchen, ob die Gefahr überhaupt vorliegt, auf welche Spencer hindeutet; ich glaube es nicht; aber wäre es selbst der Fall, so habe ich doch eine grössere Zuversicht in die Fähigkeiten des Menschengeschlechtes, als dass ich annehmen könnte, die Erkenntniss einer Wahrheit sei im Stande, es in seiner Entwicklung dauernd aufzuhalten. Im Gegentheil wird sie dadurch gefördert werden, wie denn Diejenigen, die Religion und Moral verachteten, noch niemals die grossen Naturforscher gewesen sind. Diese sind viel zu sehr durchdrungen von der Grösse der Natur, sie wissen auch viel zu gut, wie weit wir von vollkommener Erkenntniss noch entfernt sind, als dass sie anders als mit tiefer Bescheidenheit und stets wachsender Bewunderung an der Lösung dieser Räthsel weiterarbeiten könnten.

Es sei mir gestattet, hier ein paar Worte der Erwiderung anzuschliessen an den berühmten englischen Staatsmann, welcher kürzlich gerade diesem Bewusstsein, wie viel uns noch zu einer wirklichen Erkenntniss der Natur fehlt, beredten Ausdruck verliehen hat. Mit bewunderns-werther Kenntniss der physikalischen Thatsachen hat Lord Salisbury in der Rede, mit welcher er die Versammlung

der British Association in Oxford (1894) eröffnete, in grossen Zügen die Insel unserer Erkenntniss skizzirt und gezeigt, wie sie trotz der enormen Fortschritte des letzten Jahrhunderts doch noch relativ klein und von einem weiten Ocean des Unerkannten umflossen ist. In jeder der Haupt-Wissenschaften, Physik, Chemie und Biologie stossen wir zuletzt immer noch auf Verhältnisse, die direct nicht erkannt werden können, und die letzte unterste Grundlage ist überall die Hypothese.

Es ist gewiss heilsam, dies niemals aus dem Auge zu verlieren und nicht zu vergessen, dass Begriffe wie „Atom", „Weltäther", „Elemente" nur Symbole sind für das, was wir nicht wissen. Aber so sehr ich das anerkenne, vermag ich doch dem geistreichen Redner in einem wichtigen Princip nicht zusuztimmen, welches er der Annahme einer „Naturzüchtung" gegenüber zur Geltung zu bringen sucht. Nicht etwa, dass ich das Missverständniss kritisiren wollte, welches ihn den „Züchter" bei diesem Vorgang vermissen liess. Er wird längst erfahren haben, dass die Gründer der Selectionstheorie ihr doch eine solidere Basis gegeben haben, als er meinte. Nein! es handelt sich für mich vielmehr um die zwingende Gewalt des Grundes, der uns, wie ich glaube, bestimmen muss, diesen erschlossenen Process als einen wirklichen anzunehmen.

Anküpfend an eine Aeusserung von Spencer, hatte ich betont[1]), dass wir kaum in irgend einem Falle in der Lage sind, den Selectionswerth einer Variation zu beurtheilen, erstens, weil wir ja gar nicht wissen, wie gross die Variation in irgend einem gegebenen Falle von Natur-

---

[1]) Weismann, „Die Allmacht der Naturzüchtung", Jena 1893.

züchtung in Wirklichkeit war, und zweitens, weil wir den Werth, den diese Variation im Kampf ums Dasein hat, nicht beurtheilen können. Ich wählte als Beispiel die Putzscharten an den Vorderbeinen vieler Insecten, die ihnen zum Reinigen der Fühler, der Träger wichtiger Sinnesorgane dienen. Ich sagte, dass die Entstehung dieses sehr nützlichen, ja nothwendigen Apparates durch Naturzüchtung sich in seinen Einzelheiten nicht verfolgen liesse, obwohl wir für ihn keine andere Entstehung annehmen können. „Wir sind unfähig, zu beweisen, dass eine kleine Abflachung auf der Schiene des Insectes, wie sie den ersten Anfang dieses Apparates gebildet haben muss, den Ausschlag über Leben und Tod geben kann, und noch viel weniger, dass sie ihn in vielen Fällen geben *muss* u. s. w.

Als ich diese Worte schrieb, war ich mir sehr wohl bewusst, dass sie dahin missverstanden werden könnten, als zweifelte ich an der Wirklichkeit von Selectionsvorgängen. Ich habe sie dennoch geschrieben, weil ich Naturzüchtung für ein wahres Princip halte, über allem Zweifel erhaben, und weil ich denke, dass Wahrheit niemals dadurch Noth leiden kann, dass man ihr scharf in's Auge sieht und sie so genau als nur möglich prüft; sie kann dadurch nur eine noch festere Grundlage gewinnen. Ich war keineswegs der Meinung, welche mir Lord Salisbury zuzuschreiben scheint, dass wir uns den Process der Naturzüchtung *im Princip* nicht vorstellen könnten. Dies vermögen wir so wohl, dass wir geradezu sagen dürfen: „da die drei sie bedingenden Factoren, Variation, Vererbung und Kampf ums Dasein, als existirend nachgewiesen sind, so resultirt daraus mit Notwendigkeit die Existenz einer Naturzüchtung. Aber im einzelnen Fall vermögen wir ihr nicht zu folgen, weil

uns dazu die thatsächlichen Daten fehlen und immer fehlen werden". So konnte ich mit Recht sagen: „We accept natural selection because we must, because it is the only possible explanation that we can conceive".

Lord Salisbury möchte nun diese Nothwendigkeit nicht anerkennen; er bemerkt hierzu:

„As a politicain I know that argument very well. In political controversy it is sometimes said of a disputed proposal, that it „holds the field", that it must be accepted because no possible alternative has been suggested. In politics there is occasionally a certain validity in the argument, for it sometimes happens, that some definite course must be taken, even though no course is free from objection. But such a line of reasoning is utterly out of place in science. We are under no obligation to find a theory, if the facts will not provide asound one."

Ich glaube kaum, dass dieser Unterschied zwischen Politik und Naturforschung vorhanden ist; auch die letztere steht gewissermaassen unter dem Druck, handeln, d. h. eine Erklärung aufstellen zu müssen, ganz wie der Politiker, denn alle Naturforschung geht von der Voraussetzung der Erklärbarkeit der Natur aus; ihre Aufgabe ist es, die Erscheinungen aus den physischen Kräften abzuleiten, und sobald sie für eine Erscheinung — hier also für die Zweckmässigkeit der Organismen — einen Erklärungsgrund gefunden zu haben glaubt, so hat sie keine Wahl, sondern muss denselben annehmen. Dass derselbe „a sound one" ist, wird dabei vorausgesetzt, andernfalls gäbe er eben für die Erscheinung nicht die ausreichende Erklärung. Gewiss kann die Wissenschaft in seiner Beurtheilung irren, und die Geschichte gibt Beispiele dafür an die Hand, allein sie zeigt

auch zugleich, dass solche Irrthümer dennoch der Weg zur Wahrheit gewesen sind, wenn auch nicht der directe, und schon aus diesem Grunde wären wir gezwungen, die einzige Erklärung, welche bis jetzt gegeben werden konnte, anzunehmen. Thun wir es nicht, so bliebe nur die Annahme des Eingreifens einer zweckthätigen Kraft. Lord Salisbury erkennt diese Alternative an, beruft sich aber auf eine Rede, welche Lord Kelvin vor zwanzig Jahren gehalten hat, und in welcher er sagt, er halte Naturzüchtung nicht für die wahre Theorie der Entwicklung, „if evolution has been in biology" — und er sei tief überzeugt, dass „the argument of design" viel zu sehr aus den Augen verloren worden sei. Dass Entwicklung stattgefunden hat, darüber kann heute ein Zweifel nicht mehr stattfinden, und insofern konnte Huxley kürzlich sagen: „If the Darwinian hypothesis was swept away, evolution would still stand where it was." Entwicklung hat für die Wissenschaft den Werth der Thatsache, nur über die Zurückführung derselben auf ihre natürlichen Ursachen streiten wir noch. Dass das Selections-Princip als gestaltende Kraft jemals hinweggespielt werden sollte im Laufe der Zeiten, glaube ich nicht; Andere mögen es glauben, und ich erkenne an, dass eine starke Strömung in dieser Richtung gerade jetzt bemerkbar wird. Mag dem aber sein, wie ihm wolle — eine zweckthätige Kraft unter die Entwicklungs-Ursachen aufzunehmen, wie Lord Salisbury es andeutet, wird dem Naturforscher niemals gestattet sein, weil er damit die Voraussetzung seines Forschens preisgäbe: die Begreiflichkeit der Natur.

Andererseits aber hat er es auch nur mit der Natur, d. h. mit dem Weltmechanismus zu thun, nicht mit der

Wurzel desselben, seinem letzten Grund. Wenn auch für ihn das zweckmässige Eingreifen eines Schöpfers in die Ereignisse der Welt nicht denkbar ist, welches gewissermaassen als Nachhülfe da einträte, wo die Naturkräfte allein nicht ausreichen, so steht doch Nichts im Wege, sich einen Schöpfer hinter den Naturkräften oder in ihnen als deren letzten Grund zu denken, falls man da noch von „Denken" reden mag, und so könnten Naturforscher und Politiker sich vielleicht doch noch zusammenfinden in dem schönen Goethe'schen Bekenntniss:

„Das Unerforschliche still verehren."

Pierer'sche Hofbuchdruckerei. Stephan Geibel & Co. in Altenburg.











